

IPCC

Panel Międzyrządowy ds. Zmian Klimatu

ZMIANA KLIMATU 2023

Sprawozdanie podsumowujące

Sprawozdanie Międzyrządowego Zespołu ds. Zmian Klimatu





*Eŭropo
Demokratio
Esperanto*

Dokument przygotowany przez Pierre'a Dieumegarda dla [Eŭropo-Demokratio-Esperanto](#)

Celem tego „tymczasowego” dokumentu jest umożliwienie większej liczbie osób w Unii Europejskiej zapoznania się z ważnymi dokumentami. Bez tłumaczeń ludzie są wykluczeni z debaty.

Niniejszy dokument na temat zmiany klimatu został [sporządzony](#) wyłącznie w języku angielskim w formacie pdf. Z tego początkowego pliku zrobiliśmy plik odt, przygotowany przez oprogramowanie Libre Office, do tłumaczenia maszynowego na inne języki. Wyniki są [dostępne we wszystkich językach urzędowych](#).

Pożądane jest, aby administracja UE przejęła tłumaczenie ważnych dokumentów. „Ważne dokumenty” to nie tylko przepisy ustawowe i wykonawcze, ale również ważne informacje potrzebne do wspólnego podejmowania świadomych decyzji.

Aby wspólnie przedyskutować naszą wspólną przyszłość i umożliwić rzetelne tłumaczenia, międzynarodowy język esperanto byłby bardzo przydatny ze względu na swoją prostotę, regularność i dokładność.

Skontaktuj się z nami:

[Kontakt \(europokune.eu\)](mailto:europokune.eu)

<https://e-d-e.org/-Kontakti-EDE>

ZMIANA KLIMATU 2023

Sprawozdanie podsumowujące

Główny zespół pisarski

Sprawozdanie podsumowujące

IPCC

Edytowane przez

Hoesung Lee

przewodniczący

IPCC

José Romero

Kierownik Działu Wsparcia
Technicznego

IPCC

Główny zespół pisarski

Hoesung Lee (Chair), Katherine Calvin (USA), Dipak Dasgupta (India/USA), Gerhard Krinner (France/Germany), Aditi Mukherji (India), Peter Thorne (Ireland/United Kingdom), Christopher Trisos (South Africa), José Romero (Switzerland), Paulina Aldunce (Chile), Ko Barrett (USA), Gabriel Blanco (Argentina), William W. L. Cheung (Canada), Sarah L. Connors (France/United Kingdom), Fatima Denton (The Gambia), Aïda Diongue-Niang (Senegal), David Dodman (Jamaica/United Kingdom/Netherlands), Matthias Garschagen (Germany), Oliver Geden (Germany), Bronwyn Hayward (New Zealand), Christopher Jones (United Kingdom), Frank Jotzo (Australia), Thelma Krug (Brazil), Rodel Lasco (Philippines), June-Yi Lee (Republic of Korea), Valérie Masson-Delmotte (France), Malte Meinshausen (Australia/Germany), Katja Mintenbeck (Germany), Abdalah Mokssit (Morocco), Friederike E. L. Otto (United Kingdom/Germany), Minal Pathak (India), Anna Pirani (Italy), Elvira Poloczanska (United Kingdom/Australia), Hans-Otto Pörtner (Germany), Aromar Revi (India), Debra C. Roberts (South Africa), Joyashree Roy (India/Thailand), Alex C. Ruane (USA), Jim Skea (United Kingdom), Priyadarshi R. Shukla (India), Raphael Slade (United Kingdom), Aimée Slangen (The Netherlands), Youba Sokona (Mali), Anna A. Sörensson (Argentina), Melinda Tignor (USA/Germany), Detlef van Vuuren (The Netherlands), Yi-Ming Wei (China), Harald Winkler (South Africa), Panmao Zhai (China), Zinta Zommers (Latvia)

Dział Wsparcia Technicznego ds. sprawozdania podsumowującego

José Romero (Szwajcaria), Jinmi Kim (Republika Korei), Erik F. Haites (Kanada), Yonghun Jung (Republika Korei), Robert Stavins (USA), Arlene Birt (USA), Meeyoung Ha (Republika Korei), Dan Jezreel A. Orendain (Filipiny), Lance Ignon (USA), Semin Park (Republika Korei), Youngin Park (Republika Korei)

Odniesienie do niniejszego sprawozdania:

IPCC, 2023 r.: *Zmiana klimatu 2023: Sprawozdanie podsumowujące. Wkład grup roboczych I, II i III w szóste sprawozdanie oceniające Międzyrządowego Zespołu ds. Zmian Klimatu* [Core Writing Team, H. Lee i J. Romero (red.)]. IPCC, Genewa, Szwajcaria, 184 s., doi: 10.59327/IPCC/AR6-9789291691647.

Rozszerzony zespół pisania

Jean-Charles Hourcade (Francja), Francis X. Johnson (Tajlandia/Szwecja), Shonali Pachauri (Austria/Indie), Nicholas P. Simpson (Republika Południowej Afryki/Zimbabwe), Chandni Singh (Indie), Adelle Thomas (Bahamy), Edmond Totin (Benin)

Redaktorzy recenzji

Paola Arias (Kolumbia), Mercedes Bustamante (Brazylia), Ismail Elgizouli (Sudan), Gregory Flato (Kanada), Mark Howden (Australia), Carlos Méndez (Wenezuela), Joy Jacqueline Pereira (Malezja), Ramón Pichs-Madruga (Kuba), Steven K Rose (USA), Yamina Saheb (Algieria/Francja), Roberto Sánchez Rodríguez (Meksyk), Diana Ürge-Vorsatz (Węgry), Cunde Xiao (Chiny), Noureddine Yassaa (Algieria)

Współpracujący autorzy

Andrés Alegria (Germany/Honduras), Kyle Armour (USA), Birgit Bednar-Friedl (Austria), Kornelis Blok (The Netherlands), Guéladio Cissé (Switzerland/Mauritania/France), Frank Dentener (EU/Netherlands), Siri Eriksen (Norway), Erich Fischer (Switzerland), Gregory Garner (USA), Céline Guivarch (France), Marjolijn Haasnoot (The Netherlands), Gerrit Hansen (Germany), Mathias Hauser (Switzerland), Ed Hawkins (UK), Tim Hermans (The Netherlands), Robert Kopp (USA), Noémie Leprince-Ringuet (France), Jared Lewis (Australia/New Zealand), Debora Ley (Mexico/Guatemala), Chloé Ludden (Germany/France), Leila Niamir (Iran/The Netherlands/Austria), Zebedee Nicholls (Australia), Shreya Some (India/Thailand), Sophie Szopa (France), Blair Trewin (Australia), Kaj-Ivar van der Wijst (The Netherlands), Gundula Winter (The Netherlands/Germany), Maximilian Witting (Germany)

Naukowy Komitet Sterujący

Hoesung Lee (Chair, IPCC), Amjad Abdulla (Maldives), Edvin Aldrian (Indonesia), Ko Barrett (United States of America), Eduardo Calvo (Peru), Carlo Carraro (Italy), Diriba Korecha Dadi (Ethiopia), Fatima Driouech (Morocco), Andreas Fischlin (Switzerland), Jan Fuglestad (Norway), Thelma Krug (Brazil), Nagmeldin G.E. Mahmoud (Sudan), Valérie Masson-Delmotte (France), Carlos Méndez (Venezuela), Joy Jacqueline Pereira (Malaysia), Ramón Pichs-Madruga (Cuba), Hans-Otto Pörtner (Germany), Andy Reisinger (New Zealand), Debra C. Roberts (South Africa), Sergey Semenov (Russian Federation), Priyadarshi Shukla (India), Jim Skea (United Kingdom), Youba Sokona (Mali), Kiyoto Tanabe (Japan), Muhammad Irfan Tariq (Pakistan), Diana Ürge-Vorsatz (Hungary), Carolina Vera (Argentina), Pius Yanda (United Republic of Tanzania), Noureddine Yassaa (Algeria), Taha M. Zatari (Saudi Arabia), Panmao Zhai (China)

Koncepcja wizualna i projektowanie informacji

Arlene Birt (Stany Zjednoczone), Meeyoung Ha (Korea Południowa)

Międzyrządowy panel ds. zmiany klimatu

© Międzyrządowy Zespół ds. Zmian Klimatu, 2023 r.
ISBN 978-92-9169-164-7

Niniejsza publikacja jest identyczna ze sprawozdaniem, które zostało zatwierdzone (streszczenie dla decydentów politycznych) i przyjęte (dłuższe sprawozdanie) na 58. sesji Międzyrządowego Zespołu ds. Zmian Klimatu (IPCC) 19 marca 2023 r. w Interlaken w Szwajcarii, ale z uwzględnieniem kopii.

Zastosowane oznaczenia i prezentacja materiałów na mapach nie oznaczają wyrażenia jakiegokolwiek opinii przez Międzyrządowy Zespół ds. Zmian Klimatu na temat statusu prawnego jakiegokolwiek kraju, terytorium, miasta lub obszaru lub jego władz, lub na temat wytyczenia jego granic lub granic.

Wzmianka o konkretnych przedsiębiorstwach lub produktach nie oznacza, że są one popierane lub zalecane przez IPCC zamiast innych o podobnym charakterze, które nie są wymienione ani reklamowane. Prawo do publikacji w formie drukowanej, elektronicznej i w jakiegokolwiek innej formie oraz w dowolnym języku jest zastrzeżone przez IPCC. Krótkie fragmenty niniejszej publikacji mogą być powielane bez zezwolenia, pod warunkiem wyraźnego wskazania pełnego źródła. Korespondencję redakcyjną oraz wnioski o publikację, powielanie lub tłumaczenie artykułów w części lub w całości należy kierować na adres: IPCC c/o Światowa Organizacja Meteorologiczna (WMO) 7bis, avenue de la Paix Tel.: +41 22 730 8208 P.O. Box 2300 Faks: +41 22 730 8025 CH 1211 Genewa 2, Szwajcaria E-mail: IPCC-Sec@wmo.int www.ipcc.ch

Okładka: Zaprojektowany przez Meeyoung Ha, IPCC SYR TSU

Odniesienie do zdjęcia

„Fog otwiera świat” Chung Jin Sil
The Weather and Climate Photography & Video Contest 2021, Koreańska Administracja Meteorologiczna
<http://www.kma.go.kr/kma> © KMA

Przedmowa i przedmowa

Przedmowa

Niniejsze sprawozdanie podsumowujące stanowi podsumowanie szóstego sprawozdania oceniającego Międzyrządowego Zespołu ds. Zmian Klimatu (IPCC). SYR syntetyzuje i integruje materiały zawarte w trzech sprawozdaniach oceniających grup roboczych oraz sprawozdaniach specjalnych przyczyniających się do realizacji AR6. Odniesiono się w nim do szerokiego zakresu kwestii istotnych z politycznego punktu widzenia, ale neutralnych z politycznego punktu widzenia, zatwierdzonych przez panel.

SYR jest syntezą najbardziej kompleksowej oceny zmiany klimatu przeprowadzonej dotychczas przez IPCC: Zmiana klimatu 2021: Podstawy nauk fizycznych; Zmiana klimatu 2022: skutki, adaptacja i podatność; oraz zmiana klimatu 2022: Łagodzenie zmian klimatu. SYR opiera się również na ustaleniach zawartych w trzech sprawozdaniach specjalnych sporządzonych w ramach szóstej oceny – Globalne ocieplenie o 1,5 °C (2018 r.): sprawozdanie specjalne IPCC na temat skutków globalnego ocieplenia o 1,5 °C w stosunku do poziomu sprzed epoki przemysłowej i powiązanych globalnych ścieżek emisji gazów cieplarnianych w kontekście wzmocnienia globalnej reakcji na zagrożenie zmianą klimatu, zrównoważonego rozwoju i wysiłków na rzecz wyeliminowania ubóstwa (SR1.5); Zmiana klimatu a grunty (2019 r.): sprawozdanie specjalne IPCC na temat zmiany klimatu, pustynnienia, degradacji gruntów, zrównoważonego gospodarowania gruntami, bezpieczeństwa żywnościowego i przepływów gazów cieplarnianych w ekosystemach lądowych (SRCCL); oraz Ocean i kriosfera w zmieniającym się klimacie (2019) (SROCC).

AR6 SYR potwierdza, że niezrównoważona i nierówna energia i użytkowanie gruntów, a także ponad sto lat spalania paliw kopalnych jednoznacznie spowodowały globalne ocieplenie, przy czym globalna temperatura powierzchni osiągnęła 1,1 °C powyżej 1850–1900 w latach 2011–2020. Doprowadziło to do powszechnych niekorzystnych skutków i związanych z nimi strat i szkód dla przyrody i ludzi. Ustalono na poziomie krajowym wkłady, na które zobowiązano się do 2030 r., pokazując, że temperatura wzrośnie o 1,5 °C w pierwszej połowie 2030 r. i bardzo utrudni kontrolowanie wzrostu temperatury o 2,0 °C pod koniec XXI wieku. Każdy wzrost globalnego ocieplenia zintensyfikuje wiele jednoczesnych zagrożeń we wszystkich regionach świata.

Raport wskazuje, że ograniczenie globalnego ocieplenia spowodowanego przez człowieka wymaga zerowej emisji CO₂. Głębokie, szybkie i trwałe łagodzenie zmiany klimatu oraz przyspieszona realizacja działań przystosowawczych w tym dziesięciolecie ograniczyłyby przewidywane straty i szkody dla ludzi i ekosystemów oraz przyniosłyby wiele dodatkowych korzyści, zwłaszcza dla jakości powietrza i zdrowia. Opóźnione działania łagodzące i przystosowawcze zablokowałyby infrastrukturę wysokoemisyjną, zwiększyłyby ryzyko aktywów osieroconych i eskalacji kosztów, ograniczyłyby wykonalność oraz zwiększyły straty i szkody. Działania krótkoterminowe wiążą się z wysokimi inwestycjami początkowymi i potencjalnie radykalnymi zmianami, które mogą zostać złagodzone przez szereg sprzyjających strategii politycznych.

Jako organ międzyrządowy ustanowiony wspólnie w 1988 r. przez Światową Organizację Meteorologiczną (WMO) i Program Narodów Zjednoczonych ds. Ochrony Środowiska (UNEP), IPCC dostarczył decydentom politycznym najbardziej miarodajnych i obiektywnych ocen naukowych i technicznych w tej dziedzinie. Począwszy od 1990 r. ta seria sprawozdań oceniających IPCC, sprawozdań specjalnych, dokumentów technicznych, sprawozdań metodologicznych i innych produktów stała się standardowymi pracami referencyjnymi.

SYR stało się możliwe dzięki dobrowolnej pracy, poświęceniu i zaangażowaniu tysięcy ekspertów i naukowców z całego świata, reprezentujących szereg poglądów i dyscyplin. Chcielibyśmy wyrazić naszą głęboką wdzięczność wszystkim członkom Głównego Zespołu Pisania SYR, członkom Rozszerzonego Zespołu Pisania, współautorom i redaktorom recenzji, z których wszyscy entuzjastycznie podjęli się ogromnego wyzwania stworzenia wyjątkowego SYR oprócz innych zadań, które już zobowiązali się wykonać podczas cyklu AR6. Chcielibyśmy również podziękować pracownikom Działu Wsparcia Technicznego SYR i Sekretariatowi IPCC za zaangażowanie w organizację przygotowania niniejszego sprawozdania IPCC.

Pragniemy również wyrazić uznanie i podziękowanie rządów państw członkowskich IPCC za wsparcie naukowców w opracowaniu niniejszego sprawozdania oraz za ich wkład w fundusz powierniczy IPCC w celu zapewnienia niezbędnych elementów uczestnictwa ekspertów z krajów rozwijających się i krajów w okresie transformacji gospodarczej. Pragniemy wyrazić nasze uznanie dla rządu Singapuru za zorganizowanie spotkania dotyczącego zakresu SYR, dla rządu Irlandii za zorganizowanie trzeciego posiedzenia podstawowego zespołu pisarskiego SYR oraz dla rządu Szwajcarii za zorganizowanie 58. sesji IPCC, na której zatwierdzono SYR. Hojne wsparcie finansowe ze strony rządu Republiki Korei umożliwiło sprawne funkcjonowanie jednostki wsparcia technicznego SYR. Jest to z wdzięcznością potwierdzone.

Pragniemy w szczególności podziękować przewodniczącemu IPCC, wiceprzewodniczącym IPCC i współprzewodniczącym za ich poświęconą pracę podczas przygotowywania niniejszego sprawozdania.



Petteri Taalas

Sekretarz Generalny Światowej Organizacji Meteorologicznej



Inger Andersen

podsekretarz generalny Organizacji Narodów Zjednoczonych
i dyrektor wykonawczy Programu Narodów Zjednoczonych
ds. Ochrony Środowiska

Przedmowa

Niniejsze sprawozdanie podsumowujące stanowi końcowy wynik szóstego sprawozdania oceniającego (AR6) Międzyrządowego Zespołu ds. Zmian Klimatu (IPCC). Podsumowuje stan wiedzy na temat zmiany klimatu, jej powszechnych skutków i zagrożeń oraz łagodzenia zmiany klimatu i przystosowania się do niej, w oparciu o recenzowaną literaturę naukową, techniczną i społeczno-ekonomiczną od czasu publikacji piątego sprawozdania oceniającego IPCC w 2014 r.

Niniejszy SYR destyluje, syntetyzuje i integruje kluczowe ustalenia trzech wkładów grupy roboczej – Zmiana klimatu 2021: Podstawy nauk fizycznych; Zmiana klimatu 2022: skutki, adaptacja i podatność; oraz zmiana klimatu 2022: Łagodzenie zmian klimatu. SYR opiera się również na ustaleniach zawartych w trzech sprawozdaniach specjalnych sporządzonych w ramach szóstej oceny – Globalne ocieplenie o 1,5 °C (2018 r.): sprawozdanie specjalne IPCC na temat skutków globalnego ocieplenia o 1,5 °C w stosunku do poziomu sprzed epoki przemysłowej i powiązanych globalnych ścieżek emisji gazów cieplarnianych w kontekście wzmocnienia globalnej reakcji na zagrożenie zmianą klimatu, zrównoważonego rozwoju i wysiłków na rzecz wyeliminowania ubóstwa (SR1.5); Zmiana klimatu a grunty (2019 r.): sprawozdanie specjalne IPCC na temat zmiany klimatu, pustynnienia, degradacji gruntów, zrównoważonego gospodarowania gruntami, bezpieczeństwa żywnościowego i przepływów gazów cieplarnianych w ekosystemach lądowych (SRCCL); oraz Ocean i kriosfera w zmieniającym się klimacie (2019) (SROCC). SYR jest zatem kompleksowym, terminowym zestawieniem ocen najnowszej literatury naukowej, technicznej i społeczno-ekonomicznej dotyczącej zmiany klimatu.

Zakres sprawozdania

SYR jest samodzielną syntezą najbardziej istotnych dla polityki materiałów zaczerpniętych z literatury naukowej, technicznej i społeczno-ekonomicznej ocenionej podczas szóstej oceny. W niniejszym sprawozdaniu uwzględniono główne ustalenia zawarte w sprawozdaniach grupy roboczej ds. AR6 oraz w trzech sprawozdaniach specjalnych dotyczących AR6. Uznaje współzależność ekosystemów klimatycznych i różnorodności biologicznej oraz społeczeństw ludzkich, wartość różnych form wiedzy; oraz ścisłe powiązania między przystosowaniem się do zmiany klimatu, łagodzeniem zmiany klimatu, zdrowiem ekosystemów, dobrostanem ludzi i zrównoważonym rozwojem. Opierając się na wielu ramach analitycznych, w tym tych z nauk fizycznych i społecznych, w niniejszym sprawozdaniu określono możliwości działań transformacyjnych, które są skuteczne, wykonalne, sprawiedliwe i sprawiedliwe transformacje systemów oraz ścieżki rozwoju odporne na zmianę klimatu. W odniesieniu do aspektów fizycznych, społecznych i gospodarczych stosuje się różne regionalne systemy klasyfikacji, odzwierciedlające leżącą u ich podstaw literaturę.

W sprawozdaniu podsumowującym podkreślono krótkoterminowe zagrożenia i możliwości ich rozwiązania, aby dać decydentom poczucie pilnej potrzeby zajęcia się globalnymi zmianami klimatu. Raport zawiera również ważne spostrzeżenia na temat tego, w jaki sposób ryzyka klimatyczne oddziałują nie tylko na siebie, ale także na ryzyka niezwiązane z klimatem. Opisano w nim interakcję między łagodzeniem zmiany klimatu a przystosowaniem się do niej oraz sposób, w jaki połączenie to może lepiej stawić czoła wyzwaniu klimatycznemu, a także przynieść cenne dodatkowe korzyści. Podkreślono w nim silny związek między sprawiedliwością a działaniami w dziedzinie klimatu oraz powody, dla których bardziej sprawiedliwe rozwiązania mają zasadnicze znaczenie dla przeciwdziałania zmianie klimatu. Podkreśla również, że rosnąca urbanizacja stanowi okazję do ambitnych działań w dziedzinie klimatu w celu przyspieszenia rozwoju odpornego na zmianę klimatu i zrównoważonego rozwoju dla wszystkich. Podkreśla również, w jaki sposób odbudowa i ochrona ekosystemów lądowych i oceanicznych może przynieść wielorakie korzyści dla różnorodności biologicznej i innych celów społecznych, podobnie jak niepowodzenie w tym zakresie stanowi poważne zagrożenie dla zapewnienia zdrowej planety.

Struktura

Sprawozdanie składa się z podsumowania dla decydentów politycznych oraz dłuższego sprawozdania, na podstawie którego sporządzono sprawozdanie, a także załączników.

Aby ułatwić szerokiemu gronu odbiorców dostęp do ustaleń SYR, w każdej części SPM znajdują się wyróżnione nagłówki. Podsumowując, te 18 nagłówków stanowi ogólne podsumowanie w prostym, nietechnicznym języku dla łatwej asymilacji przez czytelników z różnych środowisk.

SPM ma strukturę i sekwencję podobną do tej w dłuższym raporcie, ale niektóre kwestie omówione w więcej niż jednej sekcji dłuższego raportu są podsumowane w jednym miejscu w SPM. Każdy ustęp MPP zawiera odniesienia do tekstu uzupełniającego w dłuższym sprawozdaniu. Z kolei dłuższe sprawozdanie zawiera obszerne odniesienia do odpowiednich części sprawozdań grupy roboczej lub sprawozdań specjalnych, o których mowa powyżej.

Dłuższe sprawozdanie składa się z trzech działów tematycznych zgodnie z mandatem panelu. Krótkie wprowadzenie (sekcja 1) poprzedzają trzy sekcje.

Sekcja 2 „Obecny status i tendencje” rozpoczyna się oceną dowodów obserwacyjnych dotyczących naszego zmieniającego się klimatu, historycznych i obecnych czynników wpływających na zmianę klimatu wywołaną przez

człowieka oraz jej skutków. Oceniono w nim obecne wdrażanie wariantów reagowania w zakresie przystosowania się do zmiany klimatu i łagodzenia jej skutków. W sekcji 3 „Długoterminowe kontrakty terminowe na rzecz klimatu i rozwoju” przedstawiono ocenę zmiany klimatu do 2100 r. i później w szerokim zakresie społeczno-gospodarczych kontraktów terminowych. Uwzględniono w nim długoterminowe skutki, ryzyko i koszty w ścieżkach przystosowania się do zmiany klimatu i łagodzenia jej skutków w kontekście zrównoważonego rozwoju. W sekcji 4 „Reakcje bliskiego zasięgu w zmieniającym się klimacie” oceniono możliwości zintensyfikowania skutecznych działań w okresie do 2040 r. w kontekście zobowiązań i zobowiązań klimatycznych oraz dążenia do zrównoważonego rozwoju.

Raport uzupełniają załączniki zawierające glosariusz użytych terminów, wykaz akronimów, autorów, redaktorów recenzji, Naukowy Komitet Sterujący SYR i recenzentów ekspertów.

Proces

SYR został przygotowany zgodnie z procedurami IPCC. W dniach 21–23 października 2019 r. w Singapurze odbyło się posiedzenie określające zakres w celu opracowania szczegółowego zarysu sprawozdania podsumowującego AR6, a zarys sporządzony na tym posiedzeniu został zatwierdzony przez panel na 52. sesji IPCC w dniach 24–28 lutego 2020 r. w Paryżu we Francji.

Zgodnie z procedurami IPCC przewodniczący IPCC, w porozumieniu ze współprzewodniczącymi grup roboczych, nominował autorów do głównego zespołu redakcyjnego SYR. Na 58. sesji w dniu 19 maja 2020 r. Prezydium IPCC wybrało i zaakceptowało łącznie 30 członków CWT i 9 redaktorów przeglądów. W procesie opracowywania SYR 7 autorów Extended Writing Team (EWT) zostało wybranych przez CWT i zatwierdzonych przez przewodniczącego i Prezydium IPCC, a 28 autorów współpracujących zostało wybranych przez CWT za zgodą przewodniczącego. Dodatkowi autorzy mieli poszerzyć i pogłębić wiedzę fachową niezbędną do przygotowania sprawozdania. Na 58. sesji Prezydium IPCC powołało Naukowy Komitet Sterujący SYR, którego zadaniem jest doradzanie przy opracowywaniu SYR. W skład SYR SSC wchodziły członkowie Prezydium IPCC, z wyłączeniem członków, którzy pełnili funkcję redaktorów przeglądów SYR.

Ze względu na pandemię COVID-19 pierwsze dwa posiedzenia CWT odbyły się wirtualnie w dniach 25–29 stycznia 2021 r. i 16–20 sierpnia 2021 r. Projekt pierwszego porządku (FOD) został udostępniony ekspertom i rządów do przeglądu 10 stycznia 2022 r. z uwagami, które miały zostać przedstawione 20 marca 2022 r. CWT spotkała się w Dublinie w dniach 25–28 marca 2022 r., aby omówić najlepszy sposób zmiany FOD w celu uwzględnienia ponad 10 000 otrzymanych uwag. Redaktorzy recenzji monitorowali proces recenzji, aby upewnić się, że wszystkie komentarze zostały odpowiednio rozpatrzone. IPCC rozesłał rządów ostateczny projekt podsumowania dla decydentów politycznych oraz dłuższe sprawozdanie z SYR do przeglądu od 21 listopada 2022 r. do 15 stycznia 2023 r., w wyniku czego otrzymano ponad 6 000 uwag. 8 marca 2023 r. rządów państw członkowskich IPCC przedłożyło ostateczny projekt SYR do zatwierdzenia, zawierający uwagi z ostatecznej dystrybucji rządowej.

Na 58. sesji, która odbyła się w dniach 13–17 marca 2023 r. w Interlaken (Szwajcaria), panel zatwierdził kolejno poszczególne sekcje SPM i przyjął dłuższe sekcje sprawozdania.

Podziękowania

SYR stało się możliwe dzięki ciężkiej pracy i zaangażowaniu w doskonałość wykazanym przez facylitatorów sekcji, członków CWT i EWT oraz autorów współpracujących. Szczególne podziękowania należą się koordynatorom sekcji Kate Calvin, Dipakowi Dasguptie, Gerhardowi Krinnerowi, Aditi Mukherji, Peterowi Thorne'owi i Christopherowi Trisosowi, których praca była niezbędna do zapewnienia wysokiego standardu dłuższych sekcji raportów i SPM.

Chcielibyśmy wyrazić nasze uznanie dla rządów państw członkowskich IPCC, organizacji obserwatorów i recenzentów ekspertów za przedstawienie konstruktywnych uwag do projektów sprawozdań. Dziękujemy redaktorom recenzji Paoli Arias, Mercedes Bustamante, Ismail Elgizouli, Gregory Flato, Mark Howden, Steven Rose, Yamina Saheb, Roberto Sánchez i Cunde Xiao za ich pracę nad traktowaniem komentarzy FOD, a Gregory Flato, Carlos Méndez, Joy Jacqueline Pereira, Ramón Pichs-Madruga, Diana Ürges-Vorsatz i Nouredine Yassaa za ich pracę podczas sesji zatwierdzającej, współpracując z zespołami autorów w celu zapewnienia spójności między SPM a podstawowymi raportami.

Jesteśmy wdzięczni członkom SSC za ich przemyślane porady i wsparcie dla SYR w trakcie całego procesu: wiceprzewodniczący IPCC Ko Barret, Thelma Krug i Youba Sokona; współprzewodniczący grup roboczych i grupy zadaniowej ds. krajowych wykazów gazów cieplarnianych Valérie Masson-Delmotte, Panmao Zhai, Hans-Otto Pörtner, Debra Roberts, Priyadarshi R. Shukla, Jim Skea, Eduardo Calvo Buendía i Kiyoto Tanabe; Wiceprzewodniczący grupy roboczej Edwin Aldrian, Fatima Driouech, Jan Fuglestad, Muhammad Tariq, Carolina Vera, Nouredine Yassaa, Andreas Fischlin, Joy Jacqueline Pereira, Sergey Semenov, Pius Yanda, Taha M, Zafari, Amjad Abdulla, Carlo Carraro, Diriba Korecha Dadi, Nagmeldin G.E. Mahmoud, Ramón Pichs-Madruga, Andy Reisinger i Diana Ürges-Vorsatz. Wiceprzewodniczący IPCC i współprzewodniczący grupy roboczej służyli również jako członkowie CWT i jesteśmy wdzięczni za ich wkład.

Pragniemy podziękować sekretariatowi IPCC za wskazówki i wsparcie dla SYR w przygotowaniu, wydaniu i publikacji sprawozdania: Zastępca sekretarza Emira Fida, Mudathir Abdallah, Jesbin Baidya, Laura Biagioni, Oksana Ekzarkho, Judith Ewa, Joëlle Fernandez, Emelie Larrode, Jennifer Lew Schneider, Andrej Mahecic, Nina Peeva, Mxolisi Shongwe, Melissa Walsh i Werani Zabula. Ich wsparcie dla udanego SYR było naprawdę wyjątkowe przez cały proces.

Dziękujemy José Romero, kierownikowi Działu Wsparcia Technicznego SYR (SYR TSU) i Jinmi Kim, dyrektorowi administracji, oraz członkom SYR TSU, Arlene Birt, Meeyoung Ha, Erik Haites, Lance Ignon, Yonghun Jung, Dan Jezreel Orendain, Robert Stavins, Semin Park i Youngin Park za ich ciężką pracę na rzecz ułatwienia rozwoju i produkcji SYR z głębokim zaangażowaniem i poświęceniem, aby zapewnić wyjątkowy SYR. Dziękujemy również Woonchong Um i jego zespołowi z Azjatyckiego Banku Rozwoju za ułatwienie operacji SYR TSU.

Wyrażamy uznanie dla entuzjazmu, poświęcenia i profesjonalnego wkładu członków WG TSU Sarah Connors, Clotilde Péan i Anny Pirani z WG I, Marlies Craig, Katja Mintenbeck, Elvira Poloczanska, Melinda Tignor z WG II i Roger Fradera,

Minal Pathak, Raphael Slade, Shreya Some i Geninha Gabao Lisboa z WG III, pracując jako zespół z SYR TSU, co przyczyniło się do pomyślnego wyniku sesji.

Jesteśmy wdzięczni rządowi państw członkowskich IPCC, które łaskawie były gospodarzami posiedzenia określającego zakres SYR, posiedzenia CWT i 58. sesji IPCC: Singapurze, Irlandii i Szwajcarii. Dziękujemy rządowi państw członkowskich IPCC, WMO, UNEP i UNFCCC za ich wkład w fundusz powierniczy, który wspierał różne elementy wydatków. Pragniemy szczególnie podziękować Koreańskiej Administracji Meteorologicznej w Republice Korei za hojne wsparcie finansowe SYR TSU. Uznajemy wsparcie organizacji macierzystych IPCC, UNEP i WMO, a w szczególności WMO, dla przyjęcia sekretariatu IPCC. Wreszcie, możemy przekazać naszą głęboką wdzięczność UNFCCC za współpracę na różnych etapach tego przedsięwzięcia i za znaczenie, jakie nadają naszej pracy na kilku forach.



Hoesung Lee

Przewodniczący IPCC



Abdalah Mokssit

Sekretarz IPCC

Zastrzeżenia dotyczące tłumaczeń i Caveat

Znaki indeksu i indeksu górnego są często błędnie obsługiwane przez tłumacza maszynowego, więc często pojawiają się jako normalne znaki. Na przykład CO₂ oznacza CO₂, N₂O oznacza N₂O, Wm-2 oznacza Wm⁻² itd.

Podobnie, tłumaczenie maszynowe zakłóca formatowanie słów kursywą lub pogrubieniem, więc ten dokument utracił te style znaków, z wyjątkiem sytuacji, gdy wpływają one na cały akapit.

Ilustracje zostały zachowane z oryginalnego dokumentu, ale niektóre spowodowały awarię tłumacza maszyny, prawdopodobnie z powodu zbyt wielu kolorowych kropek (każdy uważany za element rysunku wektorowego). W tym przypadku obraz został uproszczony, zastępując go obrazem rastrowym, a do tego obrazu dodano słowa podpisu.

Usunięto indeks leksykalny, ponieważ wystąpiło zbyt wiele problemów z tłumaczeniem.

Treść

Przedmowa i przedmowa.....	5
Przedmowa.....	6
Przedmowa.....	8
Zastrzeżenia dotyczące tłumaczeń i Caveat.....	12
Streszczenie sprawozdania podsumowującego dotyczącego zmiany klimatu za 2023 r. dla decydentów.....	16
Wprowadzenie.....	17
Bieżący stan i trendy.....	18
Obserwowane ocieplenie i jego przyczyny.....	18
Obserwowane zmiany i skutki.....	19
Obecne postępy w zakresie przystosowania się do zmiany klimatu oraz luki i wyzwania.....	22
Obecne postępy, luki i wyzwania w zakresie łagodzenia zmiany klimatu.....	25
B. Przyszłe zmiany klimatu, zagrożenia i długoterminowe reakcje.....	27
Przyszłe zmiany klimatu.....	27
Skutki zmiany klimatu i zagrożenia związane z klimatem.....	30
Prawdopodobieństwo i ryzyko nieuniknionych, nieodwracalnych lub nagłych zmian.....	35
Opcje adaptacyjne i ich ograniczenia w cieplejszym świecie.....	37
Budżet węglowy i zeroemisyjność netto.....	37
Ścieżki łagodzenia zmiany klimatu.....	38
Przekroczenie: Przekroczenie poziomu ocieplenia i powrót.....	42
C. Odpowiedzi w najbliższym czasie.....	43
Pilny charakter zintegrowanych działań w dziedzinie klimatu.....	43
Korzyści z działania krótkoterminowego.....	45
Warianty łagodzenia zmiany klimatu i przystosowania się do niej w różnych systemach.....	48
Synergia i wymiana handlowa ze zrównoważonym rozwojem.....	50
Równość i włączenie społeczne.....	51
Zarządzanie i polityka.....	52
Finanse, technologia i współpraca międzynarodowa.....	53
Zmiana klimatu 2023 – sprawozdanie podsumowujące.....	55
Sekcja 1 – Wprowadzenie.....	56
Sekcja 2 - Bieżący status i tendencje.....	59
2.1 Obserwowane zmiany, wpływy i przypisywanie.....	60
2.2 Dotychczasowe odpowiedzi.....	76
2.3 Obecne działania i polityki w zakresie łagodzenia zmiany klimatu i przystosowania się do niej nie są wystarczające.....	83
Sekcja 3 – Długoterminowe kontrakty terminowe na rzecz klimatu i rozwoju.....	97
3.1 Długoterminowe zmiany klimatu, ich skutki i związane z nimi zagrożenia.....	98
3.2 Długoterminowe opcje i limity adaptacji.....	111
3.3 Ścieżki łagodzenia.....	115
3.4 Długoterminowe interakcje między przystosowaniem się do zmiany klimatu, łagodzeniem jej skutków i zrównoważonym rozwojem.....	125
Rozdział 4 - Reakcje krótkoterminowe w zmieniającym się klimacie.....	128
4.1 Harmonogram i pilność działań w dziedzinie klimatu.....	129
4.2 Korzyści ze wzmocnienia działań krótkoterminowych.....	132
4.3 Zagrożenia krótkoterminowe.....	136
4.4 Równość i włączenie społeczne w działaniach związanych ze zmianą klimatu.....	140
4.5 Krótkoterminowe działania łagodzące i adaptacyjne.....	141
4.6 Dodatkowe korzyści związane z przystosowaniem się do zmiany klimatu i łagodzeniem jej skutków dla celów zrównoważonego rozwoju.....	151
4.7 Zarządzanie i polityka w zakresie działań na rzecz przeciwdziałania zmianom klimatycznym w najbliższej przyszłości.....	154
4.8 Wzmocnienie reakcji: Finanse, współpraca międzynarodowa i technologia.....	156
4.9 Integracja działań krótkoterminowych w różnych sektorach i systemach.....	161
załączniki.....	163
Załącznik 1 – Glosariusz.....	164
Załącznik II - Akronimy, symbole chemiczne i jednostki naukowe.....	178
Załącznik III – Uczestnicy.....	181

Członkowie zespołu redakcyjnego.....	182
Rozszerzeni członkowie zespołu pisarskiego.....	183
Redaktorzy recenzji.....	183
Współpracujący autorzy.....	183
Naukowy Komitet Sterujący.....	184
Załącznik IV – Recenzenci eksperci AR6 SYR.....	186
Załącznik V – Wykaz publikacji Międzyrządowego Zespołu ds. Zmian Klimatu.....	200
Sprawozdania z oceny.....	201
Sprawozdania specjalne.....	202
Raporty metodologiczne i wytyczne techniczne.....	203
Dokumenty techniczne.....	204
Indeks.....	205

Źródła przytoczone w niniejszym sprawozdaniu podsumowującym

Odniesienia do materiałów zawartych w niniejszym raporcie podano w nawiasach klamrowych {} na końcu każdego akapitu.

W podsumowaniu dla decydentów politycznych odniesienia odnoszą się do numerów sekcji, rysunków, tabel i pól we wstępie i tematach niniejszego sprawozdania podsumowującego.

We wprowadzeniu i sekcjach dłuższego sprawozdania odniesienia odnoszą się do uwag grup roboczych I, II i III (WGI, WGII, WGIII) do szóstego sprawozdania oceniającego i innych sprawozdań IPCC (w nawiasach zakrzywionych kursywą) lub do innych sekcji samego sprawozdania podsumowującego (w nawiasach okrągłych).

Zastosowano następujące skróty:

SPM: Podsumowanie dla decydentów

TS: Podsumowanie techniczne

ES: Streszczenie rozdziału

Liczby oznaczają poszczególne rozdziały i sekcje sprawozdania.

Inne sprawozdania IPCC cytowane w niniejszym sprawozdaniu podsumowującym:

SR1.5: Globalne ocieplenie o 1,5°C

SRCCCL: Zmiany klimatu i ziemia

SROCC: Ocean i kriosfera w zmieniającym się klimacie

Streszczenie sprawozdania podsumowującego dotyczącego zmiany klimatu za 2023 r. dla decydentów

Niniejsze streszczenie dla decydentów politycznych powinno być cytowane jako:

IPCC, 2023 r.: Podsumowanie dla decydentów. w: *Zmiana klimatu 2023: Sprawozdanie podsumowujące. Wkład grup roboczych I, II i III w szóste sprawozdanie oceniające Międzyrządowego Zespołu ds. Zmian Klimatu* [Core Writing Team, H. Lee i J. Romero (red.)]. IPCC, Genewa, Szwajcaria, s. 1–34, doi: 10.59327/IPCC/AR6-9789291691647.001

Wprowadzenie

Niniejsze sprawozdanie podsumowujące szóste sprawozdanie oceniające IPCC podsumowuje stan wiedzy na temat zmiany klimatu, jej powszechnych skutków i zagrożeń oraz łagodzenia zmiany klimatu i przystosowania się do niej. Uwzględniono w nim główne ustalenia zawarte w szóstym sprawozdaniu oceniającym opartym na uwagach trzech grup roboczych¹ oraz trzech sprawozdaniach specjalnych.² Streszczenie dla decydentów składa się z trzech części: SPM.A Current Status and Trends, SPM.B Future Climate Change, Risks, and Long-Term Responses, and SPM.C Responses in the Near Term³ [Przyszłe zmiany klimatu, zagrożenia i długoterminowe reakcje oraz reakcje SPM.C w perspektywie krótkoterminowej].

W sprawozdaniu tym uznano współzależność między klimatem, ekosystemami i różnorodnością biologiczną a społeczeństwami ludzkimi; wartość różnych form wiedzy; oraz ścisłych powiązań między przystosowaniem się do zmiany klimatu, łagodzeniem jej skutków, zdrowiem ekosystemów, dobrostanem ludzi i zrównoważonym rozwojem, a także odzwierciedla rosnącą różnorodność podmiotów zaangażowanych w działania w dziedzinie klimatu.

W oparciu o wiedzę naukową kluczowe ustalenia można sformułować jako oświadczenia o stanie faktycznym lub powiązać z ocenionym poziomem zaufania przy użyciu skalibrowanego języka IPCC.⁴

1 Trzy wkłady grupy roboczej do AR6 to: AR6 Zmiana klimatu 2021: Podstawy nauk fizycznych; AR6 Zmiana klimatu 2022: skutki, adaptacja i podatność; oraz AR6 „Zmiana klimatu 2022: Łagodzenie zmian klimatu. Ich oceny obejmują literaturę naukową przyjętą do publikacji odpowiednio do dnia 31 stycznia 2021 r., 1 września 2021 r. i 11 października 2021 r.

2 Trzy sprawozdania specjalne to: Globalne ocieplenie o 1,5 °C (2018 r.): sprawozdanie specjalne IPCC na temat skutków globalnego ocieplenia o 1,5 °C w stosunku do poziomu sprzed epoki przemysłowej i powiązanych globalnych ścieżek emisji gazów cieplarnianych w kontekście wzmocnienia globalnej reakcji na zagrożenie zmianą klimatu, zrównoważonego rozwoju i wysiłków na rzecz wyeliminowania ubóstwa (SR1.5); Zmiana klimatu a grunty (2019 r.): sprawozdanie specjalne IPCC na temat zmiany klimatu, pustoszenia, degradacji gruntów, zrównoważonego gospodarowania gruntami, bezpieczeństwa żywnościowego i przepływów gazów cieplarnianych w ekosystemach lądowych (SRCCL); oraz Ocean i kriosfera w zmieniającym się klimacie (2019) (SROCC). Sprawozdania specjalne obejmują literaturę naukową przyjętą do publikacji odpowiednio do dnia 15 maja 2018 r., 7 kwietnia 2019 r. i 15 maja 2019 r.

3 W niniejszym sprawozdaniu termin bliski definiuje się jako okres do 2040 r. Termin „długoterminowy” definiuje się jako okres po 2040 r.

4 Każde ustalenie opiera się na ocenie podstawowych dowodów i porozumienia. Język skalibrowany IPCC używa pięciu kwalifikatorów, aby wyrazić poziom zaufania: bardzo niski, niski, średni, wysoki i bardzo wysoki, oraz typoszereg kursyw, na przykład średni poziom ufności. Następujące terminy są używane do wskazania oszacowanego prawdopodobieństwa wyniku lub rezultatu: prawie pewne (prawdopodobieństwo 99–100 %), bardzo prawdopodobne (90–100 %), prawdopodobne (66–100 %), bardziej prawdopodobne niż nie (>50–100 %), mniej więcej równie prawdopodobne jak (33–66 %), mało prawdopodobne (0–33 %), bardzo mało prawdopodobne (0–10 %), wyjątkowo mało prawdopodobne (0–1 %). Dodatkowe warunki (bardzo prawdopodobne 95–100 %; i bardzo mało prawdopodobne 0–5%) są również stosowane w stosownych przypadkach. Oceniane prawdopodobieństwo jest typoszeregiem kursyw, np. bardzo prawdopodobne. Jest to zgodne z AR5 i innymi raportami AR6.

Bieżący stan i trendy

Obserwowane ocieplenie i jego przyczyny

A.1 Działalność człowieka, głównie poprzez emisje gazów cieplarnianych, jednoznacznie spowodowała globalne ocieplenie, a globalna temperatura powierzchniowa osiągnęła w latach 2011–2020 poziom 1,1 °C powyżej 1850–1900. Globalne emisje gazów cieplarnianych nadal rosły, przy czym historyczny i stały wkład wynikał z niezrównoważonego wykorzystania energii, użytkowania gruntów i zmiany użytkowania gruntów, stylu życia oraz wzorców konsumpcji i produkcji w poszczególnych regionach, między krajami i w ich obrębie oraz wśród osób fizycznych (*wysoki poziom zaufania*). {2.1, rys. 2.1, rys. 2.2}

A.1.1 Globalna temperatura powierzchni była o 1,09 [0,95 do 1,20] °C⁵ wyższa w latach 2011–2020 niż w latach 1850–1900,⁶ przy czym wzrost temperatury na lądzie był większy (1,59 [1,34 do 1,83] °C) niż w oceanie (0,88 [0,68 do 1,01] °C). Globalna temperatura powierzchni w pierwszych dwóch dekadach XXI wieku (2001–2020) była o 0,99 [0,84–1,10] °C wyższa niż w latach 1850–1900. Globalna temperatura powierzchni wzrosła szybciej od 1970 r. niż w jakimkolwiek innym okresie 50-letnim w ciągu co najmniej ostatnich 2000 lat (*wysoki poziom ufności*). {2.1.1, rys. 2.1}

A.1.2 Prawdopodobny zakres całkowitego wzrostu temperatury powierzchni Ziemi spowodowanego przez człowieka w latach 1850–1900–2010–2019⁷ wynosi 0,8 °C do 1,3 °C, przy czym najlepsze oszacowanie wynosi 1,07 °C. W tym okresie *prawdopodobne* jest, że dobrze wymieszane gazy cieplarniane przyczyniły się do ocieplenia o 1,0 °C do 2,0 °C,⁸ a inne czynniki ludzkie (głównie aerozole) przyczyniły się do ochłodzenia o 0,0 °C do 0,8 °C, czynniki naturalne (słoneczne i wulkaniczne) zmieniły globalną temperaturę powierzchni o -0,1 °C do +0,1 °C, a zmienność wewnętrzna zmieniła ją o -0,2 °C do +0,2 °C. {2.1.1, rys. 2.1}

A.1.3 Zaobserwowany wzrost dobrze wymieszanych stężeń gazów cieplarnianych od około 1750 r. jest jednoznacznie spowodowany emisjami gazów cieplarnianych z działalności człowieka w tym okresie. Historyczne skumulowane emisje netto CO₂ w latach 1850–2019 wyniosły 2400 ± 240 Gt CO₂, z czego ponad połowa (58 %) miała miejsce w latach 1850–1989, a około 42 % w latach 1990–2019 (*wysoki poziom ufności*). W 2019 r. stężenia CO₂ w atmosferze (410 części na milion) były wyższe niż kiedykolwiek w ciągu co najmniej 2 mln lat (*wysoki poziom ufności*), a stężenia metanu (1866 części na miliard) i podtlenku azotu (332 części na miliard) były wyższe niż kiedykolwiek w ciągu co najmniej 800 000 lat (*bardzo wysoki poziom ufności*). {2.1.1, rys. 2.1}

A.1.4 Globalne antropogeniczne emisje gazów cieplarnianych netto oszacowano na 59 ± 6,6 GtCO₂-eq⁹ w 2019 r., około 12 % (6,5 GtCO₂-eq) wyższe niż w 2010 r. i 54 % (21 GtCO₂-eq) wyższe niż w 1990 r., przy czym największy udział i wzrost emisji gazów cieplarnianych brutto wystąpił w CO₂ ze spalania paliw kopalnych i procesów przemysłowych (CO₂-FFI), a następnie w metanie, podczas gdy najwyższy względny wzrost wystąpił w przypadku gazów fluorowanych (F-gazów), począwszy od niskich poziomów w 1990 r. Średnie roczne emisje gazów cieplarnianych w latach 2010–2019 były wyższe niż w jakimkolwiek poprzednim dziesięcioleciu, natomiast tempo wzrostu w latach 2010–2019 (1,3 % r/r-1) było niższe niż w latach 2000–2009 (2,1 % r/r-1). W 2019 r. około 79 % globalnych emisji gazów cieplarnianych pochodziło z sektorów energii, przemysłu, transportu i budownictwa łącznie, a 22 %¹⁰ z rolnictwa, leśnictwa i innego użytkowania gruntów (AFOLU). Redukcja emisji CO₂-FFI ze względu na poprawę energochłonności PKB i intensywności emisji dwutlenku węgla w energetyce była mniejsza niż wzrost emisji wynikający z rosnącego globalnego poziomu działalności w przemyśle, dostawach energii, transporcie, rolnictwie i budownictwie. (*wysoki poziom ufności*) {2.1.1}

5 Zakresy podane w całym SPM reprezentują bardzo prawdopodobne zakresy (5–95 %), chyba że określono inaczej.

6 Szacowany wzrost globalnej temperatury powierzchni od czasu AR5 wynika głównie z dalszego ocieplenia w latach 2003–2012 (0,19 [0,16–0,22] °C). Ponadto postępy metodologiczne i nowe zbiory danych zapewniły pełniejszą przestrzenną reprezentację zmian temperatury powierzchni, w tym w Arktyce. Te i inne ulepszenia również zwiększyły szacunkową globalną zmianę temperatury powierzchni o około 0,1 °C, ale wzrost ten nie stanowi dodatkowego ocieplenia fizycznego od czasu AR5.

7 Rozróżnienie okresu od A.1.1 wynika z faktu, że w badaniach atrybucji uwzględniono ten nieco wcześniejszy okres. Obserwowane ocieplenie w latach 2010–2019 wynosi 1,06 [0,88–1,21] °C.

8 Wkład emisji w ocieplenie w latach 2010–2019 w stosunku do lat 1850–1900 oceniony na podstawie badań dotyczących wymuszania radiacyjnego wynosi: CO₂ 0,8 [0,5–1,2] °C; metan 0,5 [0,3–0,8] °C; podtlenek azotu 0,1 [0,0–0,2] °C i gazy fluorowane 0,1 [0,0–0,2] °C. {2.1.1}

9 Wskaźniki emisji gazów cieplarnianych są wykorzystywane do wyrażania emisji różnych gazów cieplarnianych we wspólnej jednostce. Zagregowane emisje gazów cieplarnianych w niniejszym sprawozdaniu podano w równoważnikach CO₂(CO₂-eq) z wykorzystaniem współczynnika globalnego ocieplenia w horyzoncie czasowym 100 lat (GWP100) z wartościami opartymi na wkładzie grupy roboczej I do AR6. Sprawozdania AR6 WGI i WGIII zawierają zaktualizowane wartości metrycznej emisji, oceny różnych wskaźników w odniesieniu do celów w zakresie łagodzenia zmiany klimatu oraz ocenę nowych podejść do agregacji gazów. Wybór wskaźnika zależy od celu analizy, a wszystkie wskaźniki emisji gazów cieplarnianych mają ograniczenia i niepewność, ponieważ upraszczają złożoność fizycznego systemu klimatycznego i jego reakcję na przeszłe i przyszłe emisje gazów cieplarnianych. {2.1.1}

10 Poziomy emisji gazów cieplarnianych zaokrąglono do dwóch cyfr znaczących; w konsekwencji mogą wystąpić niewielkie różnice w kwotach wynikające z zaokrąglania. {2.1.1}

A.1.5 Historyczny wkład emisji CO₂ różni się znacznie w poszczególnych regionach pod względem całkowitej wielkości, ale także pod względem wkładu w emisje CO₂-FFI i emisje netto CO₂ z użytkowania gruntów, zmiany użytkowania gruntów i leśnictwa (CO₂-LULUCF). W 2019 r. około 35 % ludności świata żyje w krajach emitujących ponad 9 t ekwiwalentu CO₂ na mieszkańca¹¹ (z wyłączeniem CO₂-LULUCF), a 41 % żyje w krajach emitujących mniej niż 3 t ekwiwalentu CO₂ na mieszkańca; z tych ostatnich znaczna część nie ma dostępu do nowoczesnych usług energetycznych. Kraje najslabiej rozwinięte (LDC) i małe rozwijające się państwa wyspiarskie (SIDS) mają znacznie niższe emisje na mieszkańca (1,7 tCO₂-eq i 4,6 tCO₂-eq) niż średnia światowa (6,9 tCO₂-eq), z wyłączeniem CO₂-LULUCF. 10 % gospodarstw domowych o najwyższych emisjach na mieszkańca odpowiada za 34–45 % globalnych emisji gazów cieplarnianych gospodarstw domowych opartych na konsumpcji, natomiast 50 % gospodarstw domowych o najniższych emisjach odpowiada za 13–15 %. (wysoki poziom ufności) {2.1.1, rys. 2.2}

Obserwowane zmiany i skutki

A.2 Zaszły rozległe i gwałtowne zmiany w atmosferze, oceanie, kriosferze i biosferze. Zmiana klimatu spowodowana przez człowieka już teraz wpływa na wiele ekstremalnych zjawisk pogodowych i klimatycznych w każdym regionie na całym świecie. Doprowadziło to do powszechnych niekorzystnych skutków i związanych z nimi strat i szkód dla przyrody i ludzi (wysoki poziom ufności). Społeczności znajdujące się w trudnej sytuacji, które w przeszłości w najmniejszym stopniu przyczyniły się do obecnej zmiany klimatu, są nieproporcjonalnie dotknięte (wysoki poziom ufności). {2.1, Tabela 2.1, Rysunek 2.2, Rysunek 2.3} (Rysunek SPM.1)

A.2.1 Nie ulega wątpliwości, że wpływ człowieka ogrzała atmosferę, ocean i ląd. W latach 1901–2018 średni globalny poziom morza wzrósł o 0,20 [0,15–0,25] m. Średnie tempo wzrostu poziomu morza wyniosło 1,3 [0,6–2,1] mm r/r-1 w latach 1901–1971, wzrastając do 1,9 [0,8–2,9] mm r/r-1^{w latach 1971–2006}, a następnie do 3,7 [3,2–4,2] mm r/r-1^{w latach 2006–2018} (wysoki poziom ufności). Wpływ człowieka był prawdopodobnie głównym motorem tych wzrostów co najmniej od 1971 roku. Dowody zaobserwowanych zmian ekstremalnych, takich jak fale upałów, obfite opady, susze i cyklony tropikalne, a w szczególności ich przypisanie wpływowi człowieka, uległy dalszemu wzmocnieniu od czasu AR5. Wpływ człowieka prawdopodobnie zwiększył prawdopodobieństwo wystąpienia złożonych zdarzeń ekstremalnych od lat 50. XX wieku, w tym wzrostu częstotliwości jednoczesnych fal upałów i susz (wysoki poziom ufności). {2.1.2, Tabela 2.1, Rysunek 2.3, Rysunek 3.4} (Rysunek SPM.1)

A.2.2 Około 3,3–3,6 mld ludzi żyje w kontekstach wysoce narażonych na zmianę klimatu. Wrażliwość człowieka i ekosystemu jest współzależna. Regiony i osoby o znacznych ograniczeniach rozwojowych są bardzo podatne na zagrożenia klimatyczne. Coraz częstsze ekstremalne zdarzenia pogodowe i klimatyczne narażają miliony ludzi na poważny brak bezpieczeństwa żywnościowego¹² i zmniejszone bezpieczeństwo wodne, przy czym największe negatywne skutki zaobserwowano w wielu miejscach lub społecznościach w Afryce, Azji, Ameryce Środkowej i Południowej, krajach najslabiej rozwiniętych, na małych wyspach i w Arktyce oraz na całym świecie dla ludności rdzennej, drobnych producentów żywności i gospodarstw domowych o niskich dochodach. W latach 2010–2020 śmiertelność ludzi spowodowana powodzią, suszami i burzami była 15 razy wyższa w regionach bardzo podatnych na zagrożenia w porównaniu z regionami o bardzo niskiej podatności na zagrożenia. (wysoki poziom ufności) {2.1.2, 4.4} (rysunek SPM.1)

A.2.3 Zmiana klimatu spowodowała znaczne szkody i coraz bardziej nieodwracalne straty w ekosystemach lądowych, słodkowodnych, kriosferycznych oraz przybrzeżnych i otwartych oceanów (wysoki poziom ufności). Setki lokalnych strat gatunków były spowodowane wzrostem wielkości ekstremalnych temperatur (wysoki poziom ufności) przy masowej śmiertelności odnotowanej na lądzie i w oceanie (bardzo wysoki poziom ufności). Wpływ na niektóre ekosystemy zbliża się do nieodwracalności, np. wpływ zmian hydrologicznych wynikających z cofania się lodowców lub zmian w niektórych ekosystemach górskich (średni poziom ufności) i arktycznych spowodowanych odmrożeniem wiecznej zmarzliny (wysoki poziom ufności). {2.1.2, Rysunek 2.3} (Rysunek SPM.1)

A.2.4 Zmiana klimatu zmniejszyła bezpieczeństwo żywnościowe i wpłynęła na bezpieczeństwo wodne, utrudniając wysiłki na rzecz osiągnięcia celów zrównoważonego rozwoju (wysoki poziom ufności). Chociaż ogólna wydajność rolnictwa wzrosła, zmiana klimatu spowolniła ten wzrost w ciągu ostatnich 50 lat na całym świecie (średni poziom ufności), co miało negatywne skutki głównie w regionach o średniej i niskiej szerokości geograficznej, ale pozytywne skutki w niektórych regionach o dużej szerokości geograficznej (wysoki poziom ufności). Ocieplenie oceanów i zakwaszenie oceanów negatywnie wpłynęły na produkcję żywności z rybołówstwa i akwakultury skorupiaków w niektórych regionach oceanicznych (wysoki poziom ufności). Około połowa ludności świata doświadcza obecnie poważnego niedoboru wody przez co najmniej część roku ze względu na połączenie czynników klimatycznych i nieklimatycznych (średni poziom ufności). {2.1.2, Rysunek 2.3} (Rysunek SPM.1)

¹¹ Emisje terytorialne.

¹² Ostry brak bezpieczeństwa żywnościowego może wystąpić w dowolnym momencie z powagą zagrażającą życiu, źródłom utrzymania lub obu tym czynnikom, niezależnie od przyczyn, kontekstu lub czasu trwania, w wyniku wstrząsów zagrażających determinantom bezpieczeństwa żywnościowego i żywienia, i jest wykorzystywany do oceny potrzeby działań humanitarnych. {2.1}

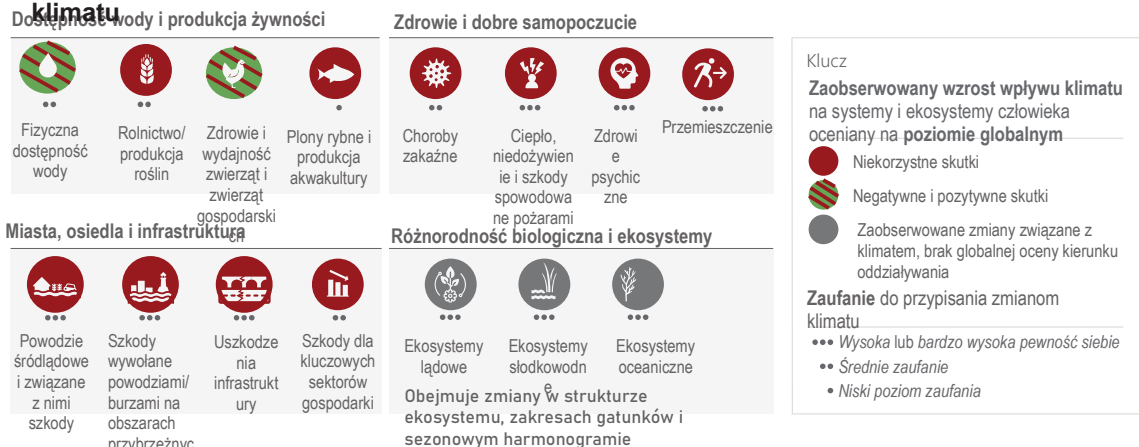
- A.2.5 We wszystkich regionach wzrost ekstremalnych upałów spowodował śmiertelność i zachorowalność ludzi (bardzo wysoki poziom ufności). Wzrosło występowanie związanych z klimatem chorób przenoszonych przez żywność i wodę (bardzo wysoki poziom ufności) oraz zachorowalność na choroby przenoszone przez wektory (wysoki poziom ufności). W ocenianych regionach niektóre wyzwania związane ze zdrowiem psychicznym wiążą się ze wzrostem temperatury (wysoka pewność siebie), traumą związaną ze zdarzeniami ekstremalnymi (bardzo wysoka pewność siebie) oraz utratą źródeł utrzymania i kultury (wysoka pewność siebie). Ekstremalne zjawiska klimatyczne i pogodowe w coraz większym stopniu napędzają przesiedlenia w Afryce, Azji, Ameryce Północnej (wysoki poziom ufności) oraz Ameryce Środkowej i Południowej (średni poziom ufności), przy czym małe państwa wyspiarskie na Karaibach i Południowym Pacyfiku są nieproporcjonalnie dotknięte w stosunku do ich niewielkiej liczby ludności (wysoki poziom ufności). {2.1.2, Rysunek 2.3} (Rysunek SPM.1)
- A.2.6 Zmiana klimatu spowodowała powszechne niekorzystne skutki oraz związane z nimi straty i szkody¹³ dla przyrody i ludzi, które są nierównomiernie rozłożone w systemach, regionach i sektorach. Szkody gospodarcze wynikające ze zmiany klimatu wykryto w sektorach narażonych na zmianę klimatu, takich jak rolnictwo, leśnictwo, rybołówstwo, energia i turystyka. Indywidualne źródła utrzymania ucierpiały na przykład w wyniku niszczenia domów i infrastruktury oraz utraty mienia i dochodów, zdrowia ludzkiego i bezpieczeństwa żywnościowego, co miało negatywny wpływ na równouprawnienie płci i sprawiedliwość społeczną. (wysoki poziom ufności) {2.1.2} (rysunek SPM.1)
- A.2.7 Na obszarach miejskich obserwowana zmiana klimatu wywarła negatywny wpływ na zdrowie ludzi, źródła utrzymania i kluczową infrastrukturę. Gorące ekstrema nasiliły się w miastach. Infrastruktura miejska, w tym transport, systemy wodne, sanitarne i energetyczne, została zagrożona przez ekstremalne i powolne zdarzenia,¹⁴ co spowodowało straty gospodarcze, zakłócenia usług i negatywny wpływ na dobrostan. Obserwowane niekorzystne skutki koncentrują się wśród zmarginalizowanych gospodarczo i społecznie mieszkańców miast. (wysoki poziom ufności) {2.1.2}

13 W niniejszym sprawozdaniu termin „straty i szkody” odnosi się do zaobserwowanych niekorzystnych skutków lub przewidywanego ryzyka i może mieć charakter gospodarczy lub niegospodarczy (zob. załącznik I: glosariusz).

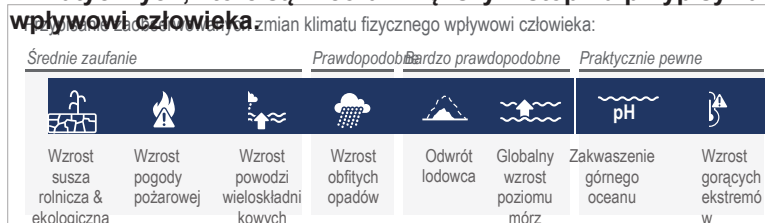
14 Zdarzenia o powolnym przebiegu są opisane wśród czynników wpływających na klimat w AR6 WGI i odnoszą się do zagrożeń i skutków związanych np. ze wzrostem średnich temperatur, pustoszczeniem, malejącymi opadami atmosferycznymi, utratą różnorodności biologicznej, degradacją gruntów i lasów, cofaniem się lodowców i powiązanymi skutkami, zakwaszeniem oceanów, podnoszeniem się poziomu mórz i zasoleniem. {2.1.2}

Niekorzystne skutki zmian klimatu spowodowanych przez człowieka będą nadal nasilać się

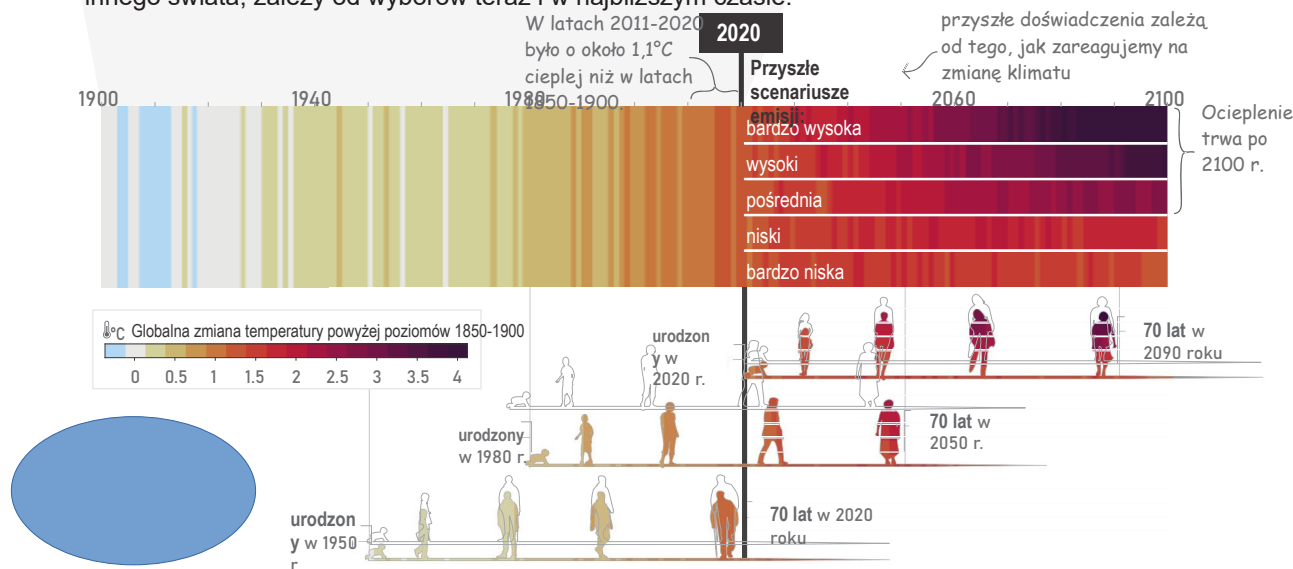
a) Obserwowane powszechne i znaczące skutki oraz związane z nimi straty i szkody związane ze zmianą klimatu



b) Wpływ jest spowodowany zmianami w wielu fizycznych warunkach klimatycznych, które są w coraz większym stopniu przypisywane wpływowi człowieka



Stopień, w jakim obecne i przyszłe pokolenia będą doświadczać gorętszego i innego świata, zależy od wyborów teraz i w najbliższym czasie.



Rysunek SPM.1: a) Zmiana klimatu spowodowała już powszechne skutki i związane z nimi straty i szkody w systemach ludzkich oraz zmieniła ekosystemy lądowe, słodkowodne i oceaniczne na całym świecie. Fizyczna dostępność wody obejmuje bilans wody dostępnej z różnych źródeł, w tym wód gruntowych, jakości wody i zapotrzebowania na wodę. Globalne oceny zdrowia psychicznego i wysiedleń odzwierciedlają jedynie ocenione regiony. Poziomy zaufania odzwierciedlają ocenę przypisania zaobserwowanego wpływu na zmianę klimatu. b) Obserwowane skutki są związane z fizycznymi zmianami klimatu, w tym z wieloma, które zostały przypisane wpływowi człowieka, takimi jak wybrane czynniki wpływające na klimat. Poziomy ufności i prawdopodobieństwa odzwierciedlają ocenę przypisania obserwowanego czynnika wywierającego wpływ na klimat wpływowi człowieka. c) Obserwowane (1900–2020) i prognozowane (2021–2100) zmiany globalnej temperatury powierzchni (w stosunku do lat 1850–1900), które są związane ze zmianami warunków klimatycznych i ich skutkami, ilustrują, w jaki sposób klimat już się zmienił i będzie się zmieniać w ciągu życia trzech reprezentatywnych pokoleń (urodzonych w 1950 r., 1980 r. i 2020 r.). Przyszłe prognozy (2021–2100) zmian globalnej temperatury powierzchni przedstawiono dla scenariuszy dotyczących bardzo niskich (SSP1–1,9), niskich (SSP1–2,6), pośrednich (SSP2–4,5), wysokich (SSP3–7,0) i bardzo wysokich (SSP5–8,5) emisji gazów cieplarnianych. Zmiany rocznych globalnych temperatur powierzchniowych przedstawiono jako „pasy klimatyczne”, a przyszłe prognozy pokazują długoterminowe tendencje spowodowane przez człowieka i ciągłą modulację przez naturalną zmienność (reprezentowaną tutaj przy użyciu zaobserwowanych poziomów wcześniejszej naturalnej zmienności). Kolory na ikonach pokoleniowych odpowiadają globalnym paskom temperatury powierzchni dla każdego roku, a segmenty na przyszłych ikonach różnicują możliwe przyszłe doświadczenia. {2.1, 2.1.2, rys. 2.1, tabela 2.1, rys. 2.3, ramka przekrojowa.2, 3.1, rys. 3.3, 4.1, 4.3} (pole SPM.1)

Obecne postępy w zakresie przystosowania się do zmiany klimatu oraz luki i wyzwania

A.3 Planowanie i wdrażanie w zakresie przystosowania się do zmiany klimatu poczyniło postępy we wszystkich sektorach i regionach, przy czym odnotowano udokumentowane korzyści i różną skuteczność. Pomimo postępów istnieją luki w przystosowaniu się do zmiany klimatu, które będą nadal rosły przy obecnym tempie wdrażania. W niektórych ekosystemach i regionach osiągnięto twarde i miękkie ograniczenia w zakresie przystosowania się do zmiany klimatu. Niedostosowanie ma miejsce w niektórych sektorach i regionach. Obecne globalne przepływy finansowe na rzecz przystosowania się do zmiany klimatu są niewystarczające i ograniczają wdrażanie wariantów przystosowania się do zmiany klimatu, zwłaszcza w krajach rozwijających się (wysoki poziom zaufania). {2.2, 2.3}

A.3.1 Zaobserwowano postępy w planowaniu i wdrażaniu przystosowania się do zmiany klimatu we wszystkich sektorach i regionach, co przyniosło liczne korzyści (bardzo wysokie zaufanie). Rosnąca świadomość społeczna i polityczna na temat skutków i zagrożeń klimatycznych doprowadziła do tego, że co najmniej 170 krajów i wiele miast uwzględniło przystosowanie się do zmiany klimatu w swojej polityce klimatycznej i procesach planowania (wysoki poziom zaufania). {2.2.3}

A.3.2 Skuteczność¹⁵ przystosowania się do zmiany klimatu w ograniczaniu ryzyka klimatycznego¹⁶ jest udokumentowana w konkretnych kontekstach, sektorach i regionach (wysoki poziom zaufania). Przykłady skutecznych wariantów przystosowania się do zmiany klimatu obejmują: ulepszenie upraw, gospodarka wodna i magazynowanie wody w gospodarstwie, ochrona wilgotności gleby, nawadnianie, system rolno-leśny, dostosowanie środowiskowe, dywersyfikacja na poziomie gospodarstw rolnych i krajobrazu w rolnictwie, podejścia do zrównoważonego gospodarowania gruntami, stosowanie zasad i praktyk agroekologicznych oraz inne podejścia, które działają w oparciu o procesy naturalne (wysoki poziom ufności).¹⁷ Podejścia do przystosowania się oparte na ekosystemach, takie jak zazielenianie obszarów miejskich, odbudowa terenów podmokłych i ekosystemów leśnych wyższego szczebla, skutecznie zmniejszają ryzyko powodziowe i ciepło w miastach (wysoki poziom ufności). Połączenie środków niestrukturalnych, takich jak systemy wczesnego ostrzegania, i środków strukturalnych, takich jak wały przeciwpowodziowe, zmniejszyło liczbę ofiar śmiertelnych w przypadku powodzi śródlądowych (średni poziom ufności). Warianty przystosowania się do zmiany klimatu, takie jak zarządzanie ryzykiem związanym z klęskami żywiołowymi, systemy wczesnego ostrzegania, usługi klimatyczne i siatki bezpieczeństwa socjalnego, mają szerokie zastosowanie w wielu sektorach (wysoki poziom zaufania). {2.2.3}

A.3.3 Większość zaobserwowanych reakcji na przystosowanie się do zmiany klimatu jest rozdrobniona, przyrostowa,¹⁸sektorowa i nierównomiernie rozłożona w poszczególnych regionach. Pomimo postępów istnieją luki w przystosowaniu się do zmiany klimatu między sektorami i regionami i będą one nadal rosły w obecnych poziomach wdrażania, przy czym największe luki w przystosowaniu występują wśród grup o niższych dochodach. (wysoki poziom ufności) {2.3.2}

A.3.4 Istnieje coraz więcej dowodów na niewłaściwe przystosowanie w różnych sektorach i regionach. Niewłaściwe przystosowanie ma szczególnie negatywny wpływ na grupy zmarginalizowane i szczególnie wrażliwe. (wysoki poziom ufności) {2.3.2}

¹⁵ Skuteczność odnosi się tutaj do zakresu, w jakim przewiduje się lub obserwuje wariant adaptacyjny w celu zmniejszenia ryzyka związanego z klimatem. {2.2.3}

¹⁶ Zob. załącznik I: Słownik. {2.2.3}

¹⁷ Adaptacja oparta na ekosystemie (EbA) jest uznawana na arenie międzynarodowej na mocy Konwencji o różnorodności biologicznej (CBD14/5). Powiązaną koncepcją są rozwiązania oparte na zasobach przyrody (NbS), zob. załącznik I: Słownik.

¹⁸ Stopniowe przystosowanie się do zmiany klimatu rozumie się jako rozszerzenie działań i zachowań, które już ograniczają straty lub zwiększają korzyści wynikające z naturalnych zmian ekstremalnych zjawisk pogodowych/klimatycznych. {2.3.2}

- A.3.5 Drobną rolnicy i gospodarstwa domowe na niektórych nisko położonych obszarach przybrzeżnych doświadczają obecnie łagodnych ograniczeń w zakresie przystosowania się do zmiany klimatu (średni poziom ufności) wynikających z ograniczeń finansowych, związanych z zarządzaniem, instytucjonalnych i politycznych (wysoki poziom ufności). Niektóre ekosystemy tropikalne, przybrzeżne, polarne i górskie osiągnęły granice twardej adaptacji (wysoki poziom ufności). Adaptacja nie zapobiega wszystkim stratom i szkodom, nawet przy skutecznej adaptacji i przed osiągnięciem miękkich i twardych limitów (wysoki poziom ufności). {2.3.2}
- A.3.6 Kluczowe bariery dla przystosowania się do zmiany klimatu to ograniczone zasoby, brak sektora prywatnego i zaangażowania obywateli, niewystarczająca mobilizacja środków finansowych (w tym na badania naukowe), niski poziom wiedzy na temat klimatu, brak zaangażowania politycznego, ograniczone badania lub powolne i niskie wykorzystanie nauki o przystosowaniu się do zmiany klimatu oraz niewielkie poczucie pilności. Istnieją coraz większe dysproporcje między szacowanymi kosztami przystosowania się do zmiany klimatu a finansowaniem przeznaczonym na przystosowanie się do zmiany klimatu (wysoki poziom ufności). Finansowanie przystosowania się do zmiany klimatu pochodzi głównie ze źródeł publicznych, a niewielka część globalnego finansowania działań związanych ze zmianą klimatu była ukierunkowana na przystosowanie się do zmiany klimatu, a zdecydowana większość na łagodzenie zmiany klimatu (bardzo wysoki poziom zaufania). Chociaż globalnie monitorowane finansowanie działań w związku ze zmianą klimatu wykazuje tendencję wzrostową od czasu AR5, obecne globalne przepływy finansowe na rzecz przystosowania się do zmiany klimatu, w tym ze źródeł publicznych i prywatnych, są niewystarczające i ograniczają wdrażanie wariantów przystosowania się do zmiany klimatu, zwłaszcza w krajach rozwijających się (wysoki poziom zaufania). Niekorzystny wpływ na klimat może zmniejszyć dostępność zasobów finansowych poprzez ponoszenie strat i szkód oraz poprzez hamowanie krajowego wzrostu gospodarczego, a tym samym dalsze zwiększanie ograniczeń finansowych w zakresie przystosowania się do zmiany klimatu, w szczególności dla krajów rozwijających się i najsłabiej rozwiniętych (średnie zaufanie). {2.3.2, 2.3.3}

Ramka SPM.1 Wykorzystanie scenariuszy i modelowanych ścieżek w sprawozdaniu podsumowującym AR6

Modelowane scenariusze i ścieżki¹⁹ są wykorzystywane do badania przyszłych emisji, zmiany klimatu, powiązanych skutków i ryzyka oraz możliwych strategii łagodzenia zmiany klimatu i przystosowania się do niej i opierają się na szeregu założeń, w tym zmiennych społeczno-gospodarczych i wariantach łagodzenia zmiany klimatu. Są to prognozy ilościowe i nie są to ani prognozy, ani prognozy. Globalne modelowane ścieżki emisji, w tym ścieżki oparte na opłacalnych podejściach, zawierają zróżnicowane regionalnie założenia i wyniki i muszą być oceniane przy starannym uznaniu tych założeń. Większość z nich nie przyjmuje wyraźnych założeń dotyczących globalnej sprawiedliwości, sprawiedliwości środowiskowej lub wewnątrzregionalnej dystrybucji dochodów. IPCC jest neutralny w odniesieniu do założeń leżących u podstaw scenariuszy zawartych w literaturze ocenianej w niniejszym sprawozdaniu, które nie obejmują wszystkich możliwych kontraktów terminowych typu future.²⁰ {Pudełko przekrojowe.2}

WGI oceniła reakcję klimatyczną na pięć przykładowych scenariuszy opartych na wspólnych ścieżkach społeczno-gospodarczych (SSP),²¹ które obejmują zakres możliwego przyszłego rozwoju antropogenicznych czynników zmiany klimatu znalezionych w literaturze. W scenariuszach zakładających wysokie i bardzo wysokie emisje gazów cieplarnianych (SSP3-7,0 i SSP5-8,5) emisje CO₂²² podwajają się w przybliżeniu w porównaniu z obecnymi poziomami odpowiednio do 2100 r. i 2050 r. W scenariuszu pośrednich emisji gazów cieplarnianych (SSP2-4.5) emisje CO₂ utrzymują się na obecnym poziomie do połowy stulecia. W scenariuszach zakładających bardzo niskie i niskie emisje gazów cieplarnianych (SSP1-1,9 i SSP1-2,6) emisje CO₂ spadają do zera netto odpowiednio około 2050 r. i 2070 r., po czym następują różne poziomy ujemnych emisji CO₂ netto. Ponadto WGI i WGII²³ wykorzystały reprezentatywne ścieżki koncentracji (RCP) do oceny regionalnych zmian klimatu, skutków i ryzyka. W grupie roboczej III oceniono dużą liczbę globalnych modelowanych ścieżek emisji, z których 1202 sklasyfikowano na podstawie ich ocenionego globalnego ocieplenia w XXI wieku; kategorie obejmują ścieżki, które ograniczają ocieplenie do 1,5 °C z prawdopodobieństwem

19 W literaturze terminy „ścieżki” i „scenariusze” są stosowane zamiennie, przy czym te pierwsze są częściej stosowane w odniesieniu do celów klimatycznych. WGI używało głównie terminu scenariusze, a WGIII używało głównie terminu modelowane ścieżki emisji i łagodzenia. SYR wykorzystuje przede wszystkim scenariusze w odniesieniu do WGI oraz modelowane ścieżki emisji i łagodzenia w odniesieniu do WGIII.

20 Około połowa wszystkich modelowanych globalnych ścieżek emisji zakłada opłacalne podejścia, które opierają się na najtańszych opcjach łagodzenia/ograniczania emisji na całym świecie. Druga połowa dotyczy istniejących polityk oraz działań zróżnicowanych regionalnie i sektorowo.

21 Scenariusze oparte na SSP określa się jako SSPx-y, gdzie „SSPx” odnosi się do wspólnej ścieżki społeczno-gospodarczej opisującej tendencje społeczno-gospodarcze leżące u podstaw scenariuszy, a „y” odnosi się do poziomu wymuszania radiacyjnego (w watach na metr kwadratowy lub W m⁻²) wynikającego ze scenariusza z roku 2100. {Pudełko przekrojowe.2}

22 Scenariusze bardzo wysokich emisji stały się mniej prawdopodobne, ale nie można ich wykluczyć. Poziomy ocieplenia >4°C mogą wynikać ze scenariuszy dotyczących bardzo wysokich emisji, ale mogą również wynikać ze scenariuszy dotyczących niższych emisji, jeżeli wrażliwość na zmianę klimatu lub informacje zwrotne dotyczące obiegu węgla są wyższe niż najlepsze szacunki. {3.1.1}

23 Scenariusze oparte na RCP określa się jako RCPy, gdzie „y” odnosi się do poziomu wymuszania radiacyjnego (w watach na metr kwadratowy lub W m⁻²) wynikającego ze scenariusza z roku 2100. Scenariusze SSP obejmują szerszy zakres kontraktów terminowych na gazy cieplarniane i zanieczyszczenia powietrza niż RCP. Są one podobne, ale nie identyczne, z różnicami w trajektoriach stężeń. Ogólna skuteczność wymuszania radiacyjnego jest zazwyczaj wyższa w przypadku SSP w porównaniu z RCP z tą samą etykietą (średnia pewność). {Pudełko przekrojowe.2}

przekraczającym 50 % (odnotowanym w niniejszym sprawozdaniu > 50 %) bez przekroczenia lub z ograniczonym przekroczeniem (C1), oraz ścieżki, które przekraczają 4 °C (C8). {Ramka przekrojowa.2} (Ramka SPM.1, tabela 1)

Poziomy globalnego ocieplenia (GWL) w stosunku do lat 1850–1900 wykorzystuje się do zintegrowania oceny zmiany klimatu i związanych z nią skutków i ryzyka, ponieważ wzorce zmian dla wielu zmiennych na danym GWL są wspólne dla wszystkich rozważanych scenariuszy i niezależne od czasu osiągnięcia tego poziomu. {Pudełko przekrojowe.2}

Rubryka SPM.1, tabela 1: Opis i związek scenariuszy i modelowanych ścieżek uwzględnionych w sprawozdaniach grupy roboczej AR6. {Rysunek 1 w ramce przekrojowej.2}

Kategoria w grupie roboczej III	Opis kategorii	Scenariusze emisji gazów cieplarnianych (SSPx-y*) w WGI & WGII	RCPy** w WGI & WGII
C1	ograniczenie ocieplenia do 1,5°C (>50%) bez przekroczenia lub z ograniczonym przekroczeniem***	Bardzo niski (SSP1-1.9)	
C2	powrót ocieplenia do 1,5°C (>50%) po wysokim przekroczeniu***		
C3	ograniczenie ocieplenia do 2°C (>67%)	Niski (SSP1-2.6)	RCP2.6
C4	ograniczenie ocieplenia do 2°C (>50%)		
C5	ograniczenie ocieplenia do 2,5°C (>50%)		
C6	ograniczenie ocieplenia do 3°C (>50%)	Średniozaawansowany (SSP2-4.5)	RCP 4.5
C7	ograniczenie ocieplenia do 4°C (>50%)	Wysoki (SSP3-7.0)	
C8	przekroczenie ocieplenia o 4°C (>50%)	Bardzo wysoki (SSP5-8.5)	RCP 8.5

* Terminologia SSPx-y znajduje się w przypisie 21.

** Terminologia RCPy znajduje się w przypisie 23.

*** Ograniczone przekroczenie odnosi się do przekroczenia globalnego ocieplenia o 1,5°C o około 0,1°C, wysokiego przekroczenia o 0,1°C-0,3°C, w obu przypadkach przez okres do kilkudziesięciu lat.

Obecne postępy, luki i wyzwania w zakresie łagodzenia zmiany klimatu

A.4 Polityka i przepisy dotyczące łagodzenia zmiany klimatu stale się rozszerzają od czasu AR5. Globalne emisje gazów cieplarnianych w 2030 r. wynikające z ustalonych na poziomie krajowym wkładów ogłoszonych do października 2021 r. sprawiają, że prawdopodobne jest, iż ocieplenie przekroczy 1,5 °C w XXI wieku, i utrudniają ograniczenie ocieplenia poniżej 2 °C. Istnieją luki między prognozowanymi emisjami z wdrożonych polityk a emisjami z ustalonych na poziomie krajowym wkładów, a przepływy finansowe nie osiągają poziomów niezbędnych do osiągnięcia celów klimatycznych we wszystkich sektorach i regionach. (wysoki poziom ufności) {2.2, 2.3, rys. 2.5, tabela 2.2}

A.4.1 Ramowa konwencja Narodów Zjednoczonych w sprawie zmian klimatu (UNFCCC), protokół z Kioto i porozumienie paryskie wspierają wzrost ambicji krajowych. Porozumienie paryskie, przyjęte w ramach UNFCCC, z niemal powszechnym udziałem, doprowadziło do opracowania polityki i ustalenia celów na szczeblu krajowym i niższym niż krajowy, w szczególności w odniesieniu do łagodzenia zmiany klimatu, a także do zwiększenia przejrzystości działań i wsparcia w dziedzinie klimatu (średnie zaufanie). Wiele instrumentów regulacyjnych i gospodarczych zostało już z powodzeniem wdrożonych (wysoki poziom zaufania). W wielu krajach polityka zwiększyła efektywność energetyczną, obniżyła wskaźniki wylesiania i przyspieszyła wdrażanie technologii, co doprowadziło do uniknięcia, a w niektórych przypadkach do zmniejszenia lub usunięcia emisji (wysoki poziom ufności). Liczne dowody wskazują, że polityka łagodzenia doprowadziła do kilku²⁴ Gt ekwiwalentu CO₂ r/r-1 unikniętych globalnych emisji (średnie zaufanie). Co najmniej 18 państw utrzymało bezwzględną redukcję emisji gazów cieplarnianych i emisji CO₂ w oparciu o produkcję i konsumpcję²⁵ przez okres dłuższy niż 10 lat. Ograniczenia te tylko częściowo zrównoważyły globalny wzrost emisji (wysoki poziom zaufania). {2.2.1, 2.2.2}

A.4.2 Niektóre warianty łagodzenia zmiany klimatu, w szczególności energia słoneczna, energia wiatrowa, elektryfikacja systemów miejskich, zielona infrastruktura miejska, efektywność energetyczna, zarządzanie popytem, lepsze zarządzanie lasami i uprawami/użytkami zielonymi oraz ograniczenie marnotrawienia i strat żywności, są technicznie wykonalne, stają się coraz bardziej opłacalne i są ogólnie popierane przez społeczeństwo. W latach 2010–2019 odnotowano stały spadek kosztów jednostkowych energii słonecznej (85 %), energii wiatrowej (55 %) i akumulatorów litowo-jonowych (85 %), a także znaczny wzrost ich wykorzystania, np. >10 × w przypadku energii słonecznej i >100 × w przypadku pojazdów elektrycznych, co znacznie różni się w poszczególnych regionach. Kombinacja instrumentów polityki, które obniżyły koszty i stymulowały przyjęcie, obejmuje publiczne badania i rozwój, finansowanie projektów demonstracyjnych i pilotażowych oraz instrumenty pobudzające popyt, takie jak dotacje na wdrażanie w celu osiągnięcia skali. Utrzymanie systemów wysokoemisyjnych może być w niektórych regionach i sektorach droższe niż przejście na systemy niskoemisyjne. (wysoki poziom ufności) {2.2.2, rys. 2.4}

24 Co najmniej 1,8 Gt ekwiwalentu CO₂ r/r-1 można uwzględnić poprzez agregację odrębnych szacunków dotyczących skutków instrumentów gospodarczych i regulacyjnych. Rosnąca liczba przepisów i zarządzeń wykonawczych wpłynęła na globalne emisje i oszacowano, że w 2016 r. emisje te wyniosą o 5,9 Gt ekwiwalentu CO₂ r/r-1 mniej niż w przeciwnym razie. (średni poziom ufności) {2.2.2}

25 Zmniejszenia były związane z dekarbonizacją dostaw energii, przyrostem efektywności energetycznej i zmniejszeniem zapotrzebowania na energię, co wynikało zarówno z polityki, jak i zmian w strukturze gospodarczej (wysoki poziom zaufania). {2.2.2}

- A.4.3 Istnieje znaczna „luka w emisjach” między globalnymi emisjami gazów cieplarnianych w 2030 r. związanymi z wdrożeniem ustalonych na poziomie krajowym wkładów ogłoszonych przed COP26²⁶ a tymi związanymi z modelowanymi ścieżkami łagodzenia zmiany klimatu, które ograniczają ocieplenie do 1,5 °C (> 50 %) bez przekroczenia lub ograniczonego przekroczenia lub ograniczenia ocieplenia do 2 °C (> 67 %) przy założeniu natychmiastowego działania (wysoki poziom ufności). Spowodowałoby to prawdopodobnie, że ocieplenie przekroczy 1,5 °C w XXI wieku (wysoki poziom ufności). Globalne modelowane ścieżki łagodzenia zmiany klimatu, które ograniczają ocieplenie do 1,5 °C (> 50 %) bez przekroczenia lub ograniczonego przekroczenia lub ograniczenia ocieplenia do 2 °C (> 67 %), przy założeniu, że natychmiastowe działania oznaczają głęboką globalną redukcję emisji gazów cieplarnianych w tym dziesięcioleciu (wysoki poziom ufności) (zob. SPM ramka 1, tabela 1, B.6).²⁷ Modelowane ścieżki, które są zgodne z ustalonymi na poziomie krajowym wkładami ogłoszonymi przed COP26 do 2030 r., a następnie zakładają brak wzrostu ambicji, mają wyższe emisje, co prowadzi do mediany globalnego ocieplenia o 2,8 [2,1–3,4] °C do 2100 r. (średni poziom ufności). Wiele krajów zasygnalizowało zamiar osiągnięcia zerowej emisji gazów cieplarnianych netto lub zerowej emisji CO₂ netto do około połowy stulecia, ale zobowiązania różnią się w poszczególnych krajach pod względem zakresu i specyfiki, a do tej pory wprowadzono ograniczone polityki w celu ich realizacji. {2.3.1, Tabela 2.2, Rysunek 2.5, Tabela 3.1, 4.1}
- A.4.4 Zakres polityki jest nierównomierny w poszczególnych sektorach (wysoki poziom zaufania). Prognozuje się, że polityki wdrożone do końca 2020 r. doprowadzą do wyższych globalnych emisji gazów cieplarnianych w 2030 r. niż emisje wynikające z ustalonych na poziomie krajowym wkładów, co wskazuje na „lukę we wdrażaniu” (wysoki poziom ufności). Bez wzmocnienia polityki przewiduje się, że do 2100 r. globalne ocieplenie wyniesie 3,2 [2,2–3,5]°C (średni poziom ufności). {2.2.2, 2.3.1, 3.1.1, rys. 2.5} (pole SPM.1, rys. SPM.5)
- A.4.5 Przyjęcie technologii niskoemisyjnych opóźnia się w większości krajów rozwijających się, zwłaszcza tych najslabiej rozwiniętych, częściowo ze względu na ograniczone finansowanie, rozwój i transfer technologii oraz zdolności (średnie zaufanie). Wielkość przepływów finansowych związanych ze zmianą klimatu wzrosła w ciągu ostatniej dekady, a kanały finansowania poszerzyły się, ale wzrost gospodarczy spowolnił od 2018 r. (wysoki poziom zaufania). Przepływy finansowe rozwinęły się niejednorodnie między regionami i sektorami (wysoki poziom zaufania). Przepływy finansowania publicznego i prywatnego na paliwa kopalne są nadal większe niż przepływy na przystosowanie się do zmiany klimatu i łagodzenie jej skutków (wysoki poziom ufności). Zdecydowana większość monitorowanego finansowania działań w związku ze zmianą klimatu jest ukierunkowana na łagodzenie zmiany klimatu, ale mimo to nie osiąga poziomów niezbędnych do ograniczenia ocieplenia do poziomu poniżej 2 °C lub do 1,5 °C we wszystkich sektorach i regionach (zob. C7.2) (bardzo wysoki poziom ufności). W 2018 r. publiczne i publicznie uruchomione prywatne przepływy finansowania działań w związku ze zmianą klimatu z krajów rozwiniętych do krajów rozwijających się były poniżej wspólnego celu w ramach UNFCCC i porozumienia paryskiego, jakim jest uruchomienie 100 mld USD rocznie do 2020 r. w kontekście znaczących działań łagodzących i przejrzystości wdrażania (średnie zaufanie). {2.2.2, 2.3.1, 2.3.3}

26 Ze względu na datę graniczną dla literatury w grupie roboczej III nie ocenia się tutaj dodatkowych ustalonych na poziomie krajowym wkładów przedłożonych po dniu 11 października 2021 r. {Przypis 32 w Dłuższym Raporcie}

27 Prognozowane emisje gazów cieplarnianych na 2030 r. wynoszą 50 (47–55) Gt ekwiwalentu CO₂, jeżeli uwzględni się wszystkie warunkowe ustalone na poziomie krajowym wkłady. Prognozuje się, że bez elementów warunkowych globalne emisje będą w przybliżeniu podobne do modelowanych poziomów z 2019 r. na poziomie 53 (50–57) Gt ekwiwalentu CO₂. {2.3.1, tabela 2.2}

B. Przyszłe zmiany klimatu, zagrożenia i długoterminowe reakcje

Przyszłe zmiany klimatu

B.1 Ciągłe emisje gazów cieplarnianych doprowadzą do wzrostu globalnego ocieplenia, przy czym najlepsze szacunki przewidują osiągnięcie 1,5 °C w najbliższej przyszłości w rozważanych scenariuszach i modelowanych ścieżkach. Każdy wzrost globalnego ocieplenia zintensyfikuje wiele jednoczesnych zagrożeń (wysoki poziom ufności). Głęboka, szybka i trwała redukcja emisji gazów cieplarnianych doprowadziłaby do zauważalnego spowolnienia globalnego ocieplenia w ciągu około dwóch dekad, a także do zauważalnych zmian w składzie atmosfery w ciągu kilku lat (wysoki poziom ufności). {Pola przekrojowe 1 i 2, 3.1, 3.3, tabela 3.1, rys. 3.1, 4.3} (rysunek SPM.2, pole SPM.1)

B.1.1 Globalne ocieplenie²⁸ będzie nadal rosło w perspektywie krótkoterminowej (2021–2040), głównie ze względu na zwiększone łączne emisje CO₂ w prawie wszystkich rozważanych scenariuszach i modelowanych ścieżkach. W najbliższym czasie globalne ocieplenie z większym prawdopodobieństwem osiągnie 1,5 °C nawet w scenariuszu bardzo niskiej emisji gazów cieplarnianych (SSP1-1,9) i prawdopodobnie lub bardzo prawdopodobnie przekroczy 1,5 °C w scenariuszach wyższych emisji. W rozważanych scenariuszach i modelowanych ścieżkach najlepsze szacunki dotyczące czasu, w którym osiągnięty zostanie poziom globalnego ocieplenia wynoszący 1,5 °C, znajdują się w perspektywie krótkoterminowej²⁹. W niektórych scenariuszach i modelowanych scenariuszach globalne ocieplenie zmniejsza się z powrotem do poziomu poniżej 1,5 °C do końca XXI wieku (zob. B.7). Oceniona reakcja klimatu na scenariusze dotyczące emisji gazów cieplarnianych prowadzi do najlepszego oszacowania ocieplenia w latach 2081–2100, które obejmuje zakres od 1,4 °C w przypadku scenariusza bardzo niskich emisji gazów cieplarnianych (SSP1–1,9) do 2,7 °C w przypadku pośredniego scenariusza emisji gazów cieplarnianych (SSP2-4.5) i 4,4³⁰°C w przypadku scenariusza bardzo wysokich emisji gazów cieplarnianych (SSP5–8,5), z węższymi zakresami niepewności³¹ niż w przypadku odpowiednich scenariuszy w AR5. {Pola przekrojowe 1 i 2, 3.1.1, 3.3.4, tabela 3.1, 4.3} (pole SPM.1)

B.1.2 Wyraźne różnice w tendencjach globalnej temperatury powierzchni między kontrastującymi scenariuszami emisji gazów cieplarnianych (SSP1-1.9 i SSP1-2.6 w porównaniu z SSP3-7.0 i SSP5-8.5) zaczęłyby wyłaniać się z naturalnej zmienności³² w ciągu około 20 lat. W ramach tych kontrastujących scenariuszy w ciągu kilku lat pojawiłyby się zauważalne skutki dla stężeń gazów cieplarnianych, a wcześniej dla poprawy jakości powietrza, ze względu na połączone ukierunkowane kontrole zanieczyszczenia powietrza oraz silną i trwałą redukcję emisji metanu. Ukierunkowane ograniczenie emisji zanieczyszczeń powietrza prowadzi do szybszej poprawy jakości powietrza w ciągu kilku lat w porównaniu z ograniczeniem jedynie emisji gazów cieplarnianych, ale w perspektywie długoterminowej przewiduje się dalszą poprawę w scenariuszach łączących wysiłki na rzecz ograniczenia zarówno zanieczyszczeń powietrza, jak i emisji gazów cieplarnianych.³³ (wysoki poziom ufności) {3.1.1} (pole SPM.1)

B.1.3 Dalsze emisje będą miały dalszy wpływ na wszystkie główne elementy systemu klimatycznego. Wraz z każdym kolejnym wzrostem globalnego ocieplenia, zmiany ekstremalne stają się coraz większe. Przewiduje się, że dalsze globalne ocieplenie jeszcze bardziej nasili globalny obieg wody, w tym jego zmienność, globalne opady monsunowe oraz bardzo wilgotne i bardzo suche zjawiska pogodowe i klimatyczne oraz pory roku (wysoki poziom

28 Globalne ocieplenie (zob. załącznik I: Glosariusz) przedstawia się tutaj jako średnie z 20 lat, o ile nie wskazano inaczej, w odniesieniu do lat 1850–1900. Globalna temperatura powierzchni w każdym roku może się różnić powyżej lub poniżej długoterminowego trendu spowodowanego przez człowieka, ze względu na naturalną zmienność. Szacuje się, że wewnętrzna zmienność globalnej temperatury powierzchniowej w ciągu jednego roku wynosi około $\pm 0,25$ °C (zakres 5–95 %, wysoki poziom ufności). Występowanie poszczególnych lat z globalną zmianą temperatury powierzchni powyżej pewnego poziomu nie oznacza, że ten poziom globalnego ocieplenia został osiągnięty. {4.3, pole przekrojowe 2}

29 Mediana pięcioletniego okresu, w którym osiągnięto poziom globalnego ocieplenia o 1,5 °C (prawdopodobnie 50 %) w kategoriach modelowanych ścieżek uwzględnionych w grupie roboczej III, wynosi 2030–2035. Do 2030 r. globalna temperatura powierzchni w każdym pojedyńczym roku może przekroczyć 1,5 °C w stosunku do lat 1850–1900 z prawdopodobieństwem od 40 % do 60 % w pięciu scenariuszach ocenianych w WGI (średni poziom ufności). We wszystkich scenariuszach uwzględnionych w WGI, z wyjątkiem scenariusza bardzo wysokich emisji (SSP5–8,5), punkt środkowy pierwszego 20-letniego okresu średniej bieżącej, w którym szacowana średnia globalna zmiana temperatury powierzchniowej osiąga 1,5 °C, przypada na pierwszą połowę lat 2030. W scenariuszu zakładającym bardzo wysokie emisje gazów cieplarnianych punkt środkowy przypada na koniec lat 20. {3.1.1, 3.3.1, 4.3} (pole SPM.1)

30 Najlepszymi szacunkami [i bardzo prawdopodobnymi przedziałami] dla różnych scenariuszy są: 1.4 [1,0–1,8]°C (SSP1–1,9); 1.8 [1.3 do 2.4]°C (SSP1-2.6); 2.7 [2.1 do 3.5]°C (SSP2-4.5); 3.6 [2.8–4,6]°C (SSP3-7,0); oraz 4.4 [3,3–5,7]°C (SSP5–8,5). {3.1.1} (pole SPM.1)

31 Oceniane przyszłe zmiany globalnej temperatury powierzchni zostały skonstruowane, po raz pierwszy, poprzez połączenie projekcji wielomodelowych z ograniczeniami obserwacyjnymi oraz ocenioną równowagą wrażliwości na klimat i przemijającą reakcją na klimat. Zakres niepewności jest węższy niż w AR5 dzięki lepszej znajomości procesów klimatycznych, dowodom paleoklimatycznym i wschodzącym ograniczeniom opartym na modelach. {3.1.1}

32 Zob. załącznik I: Słownik. Naturalna zmienność obejmuje naturalne czynniki i zmienność wewnętrzną. Główne zjawiska zmienności wewnętrznej obejmują El Niño–Southern Oscillation, Pacific Decadal Variability i Atlantic Multi-decadal Variability. {4.3}

33 Na podstawie dodatkowych scenariuszy.

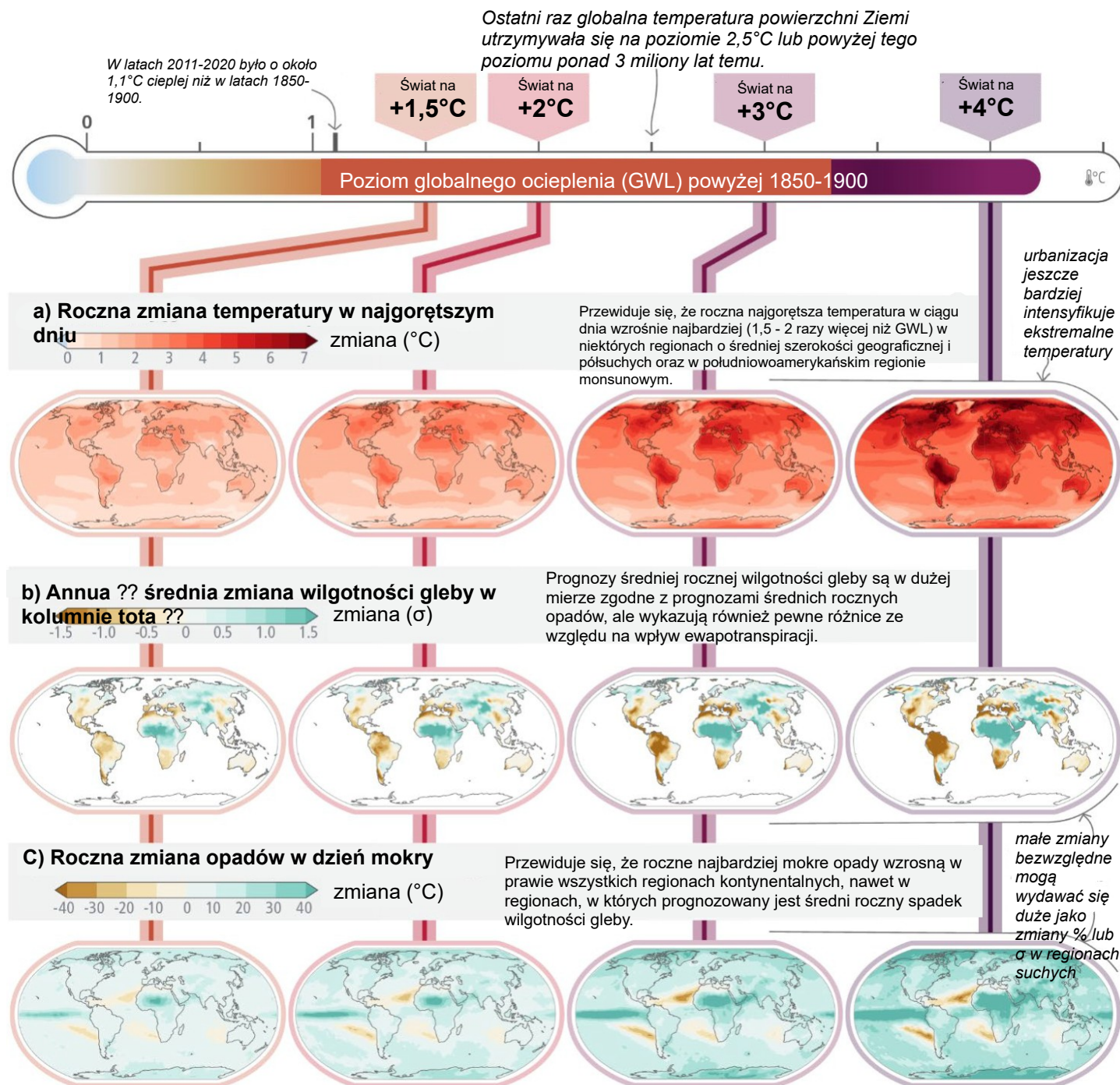
ufości). W scenariuszach zakładających wzrost emisji CO₂ przewiduje się, że naturalne lądowe i oceaniczne pochłaniacze dwutlenku węgla będą pochłaniać coraz mniejszą część tych emisji (wysoki poziom ufości). Inne przewidywane zmiany obejmują dalsze zmniejszenie zasięgu lub objętości prawie wszystkich pierwiastków kriosferycznych³⁴ (wysoki poziom ufości), dalszy wzrost średniego poziomu mórz na świecie (praktycznie pewny) oraz zwiększone zakwaszenie oceanów (praktycznie pewny) i odtlenienie (wysoki poziom ufości). {3.1.1, 3.3.1, Rysunek 3.4} (Rysunek SPM.2)

- B.1.4 Przewiduje się, że wraz z dalszym ociepleniem każdy region będzie w coraz większym stopniu doświadczał jednoczesnych i wielokrotnych zmian czynników wpływających na klimat. Przewiduje się, że złożone fale upałów i susze staną się częstsze, w tym jednoczesne zdarzenia w wielu lokalizacjach (wysoki poziom ufości). Ze względu na względny wzrost poziomu mórz przewiduje się, że obecne ekstremalne zdarzenia na poziomie mórz trwające 1 na 100 lat będą występować co najmniej raz w roku w ponad połowie wszystkich miejsc o skrajni pływów do 2100 r. we wszystkich rozważanych scenariuszach (wysoki poziom ufości). Inne przewidywane zmiany regionalne obejmują intensyfikację cyklonów tropikalnych i / lub burz pozazwrotnikowych (średnie zaufanie) oraz wzrost suchości i pogody pożarowej (średnie do wysokiego zaufania). {3.1.1, 3.1.3}
- B.1.5 Naturalna zmienność będzie nadal modulować zmiany klimatu spowodowane przez człowieka, łagodząc lub wzmacniając przewidywane zmiany, przy niewielkim wpływie na globalne ocieplenie w skali stuletniej (wysoki poziom ufości). Modułacje te należy uwzględnić w planowaniu przystosowania się do zmiany klimatu, zwłaszcza w skali regionalnej i w najbliższej przyszłości. Gdyby miała miejsce duża wybuchowa erupcja wulkaniczna,³⁵ tymczasowo i częściowo zamaskowałaby zmianę klimatu spowodowaną przez człowieka, zmniejszając globalną temperaturę powierzchni i opady przez okres od jednego do trzech lat (średni poziom ufości). {4.3}

34 Wieczna zmarzlina, sezonowa pokrywa śnieżna, lodowce, pokrywy lodowe Grenlandii i Antarktyki oraz lód morski Arktyki.

35 Na podstawie 2500-letnich rekonstrukcji, erupcje o wymuszeniu radiacyjnym bardziej ujemnym niż -1 W m⁻², związane z efektem radiacyjnym aerozoli wulkanicznych stratosferycznych w literaturze ocenianej w niniejszym sprawozdaniu, występują średnio dwa razy w ciągu stulecia. {4.3}

Wraz z każdym wzrostem globalnego ocieplenia, regionalne zmiany klimatu i ekstremów stają się coraz bardziej powszechne i wyraźne.



Rysunek SPM.2: Prognozowane zmiany rocznej maksymalnej dziennej temperatury maksymalnej, rocznej średniej całkowitej wilgotności gleby w kolumnie i rocznych maksymalnych jednodniowych opadów przy poziomach globalnego ocieplenia wynoszących 1,5 °C, 2 °C, 3 °C i 4 °C w stosunku do lat 1850–1900. Przewidywana a) maksymalna roczna dzienna zmiana temperatury (°C), b) średnia roczna całkowita zmiana wilgotności gleby w kolumnie (odchylenie standardowe), c) maksymalna roczna jednodniowa zmiana opadów (%). Panele pokazują wielomodelowe zmiany mediany CMIP6. W panelach b) i c) duże dodatnie zmiany względne w regionach suchych mogą odpowiadać niewielkim zmianom bezwzględnym. W panelu b) jednostka jest odchyleniem standardowym międzyrocznej zmienności wilgotności gleby w latach 1850–1900. Odchylenie standardowe jest powszechnie stosowaną miarą w charakteryzowaniu dotkliwości suszy. Przewidywane zmniejszenie średniej wilgotności gleby o jedno odchylenie standardowe odpowiada warunkom wilgotności gleby typowym dla susz, które występowały mniej więcej raz na sześć lat w latach 1850–1900. Interaktywny atlas WGI (<https://interactive-atlas.ipcc.ch/>) można wykorzystać do zbadania dodatkowych zmian w systemie klimatycznym w zakresie poziomów globalnego ocieplenia przedstawionych na tym rysunku. {Rysunek 3.1, pole przekrojowe.2}

Skutki zmiany klimatu i zagrożenia związane z klimatem

B.2 W przypadku każdego przyszłego poziomu ocieplenia wiele zagrożeń związanych z klimatem jest wyższych niż oceniono w AR5, a prognozowane długoterminowe skutki są nawet wielokrotnie wyższe niż obecnie obserwowane (wysoki poziom ufności). Ryzyko i przewidywane niekorzystne skutki oraz związane z nimi straty i szkody wynikające ze zmiany klimatu nasilają się wraz z każdym wzrostem globalnego ocieplenia (bardzo wysoki poziom ufności). Zagrożenia klimatyczne i nieklimatyczne będą w coraz większym stopniu oddziaływać na siebie, tworząc złożone i kaskadowe zagrożenia, które są bardziej złożone i trudne do opanowania (wysoki poziom ufności). {Cross-Section Box.2, 3.1, 4.3, Rysunek 3.3, Rysunek 4.3} (Rysunek SPM.3, Rysunek SPM.4)

B.2.1 Przewiduje się, że w najbliższym czasie każdy region na świecie będzie musiał stawić czoła dalszemu wzrostowi zagrożeń klimatycznych (od średniego do wysokiego zaufania, w zależności od regionu i zagrożenia), zwiększając wiele zagrożeń dla ekosystemów i ludzi (bardzo wysoki poziom zaufania). Hazards and associated risks expected in the near term include an increase in heat-related human mortality and morbidity (high confidence), food-borne, water-borne, and vector-borne diseases (high confidence), and mental health challenges³⁶ (very high confidence), flooding in coastal and other low-lying cities and regions (high confidence), biodiversity loss in land, freshwater and ocean ecosystems (medium to very high confidence, depending on ecosystem), and a decrease in food production in some regions (high confidence). Związane z kriosferą zmiany w powodziach, osuwiskach i dostępności wody mogą potencjalnie prowadzić do poważnych konsekwencji dla ludzi, infrastruktury i gospodarki w większości regionów górskich (wysoki poziom ufności). Przewidywany wzrost częstotliwości i intensywności intensywnych opadów (wysoki poziom ufności) zwiększy lokalne powodowe spowodowane deszczami (średni poziom ufności). {Rysunek 3.2, Rysunek 3.3, 4.3, Rysunek 4.3} (Rysunek SPM.3, Rysunek SPM.4)

B.2.2 Ryzyko i przewidywane niekorzystne skutki oraz związane z nimi straty i szkody wynikające ze zmiany klimatu będą się nasilać wraz z każdym wzrostem globalnego ocieplenia (bardzo wysoki poziom ufności). Są one wyższe w przypadku globalnego ocieplenia o 1,5°C niż obecnie, a nawet wyższe przy 2°C (wysoki poziom ufności). W porównaniu z AR5 globalne zagregowane poziomy ryzyka³⁷ (Reasons for Concern³⁸) oceniono jako wysokie lub bardzo wysokie przy niższych poziomach globalnego ocieplenia ze względu na niedawne dowody zaobserwowanych skutków, lepsze zrozumienie procesu oraz nową wiedzę na temat narażenia i wrażliwości systemów ludzkich i naturalnych, w tym ograniczenia w zakresie przystosowania się (wysoki poziom ufności). Ze względu na nieunikniony wzrost poziomu mórz (zob. również B.3) zagrożenia dla ekosystemów przybrzeżnych, ludzi i infrastruktury będą nadal rosły po 2100 r. (wysoki poziom ufności). {3.1.2, 3.1.3, Rysunek 3.4, Rysunek 4.3} (Rysunek SPM.3, Rysunek SPM.4)

B.2.3 Wraz z dalszym ociepleniem zagrożenia związane ze zmianą klimatu staną się coraz bardziej złożone i trudniejsze do opanowania. Wiele czynników ryzyka klimatycznego i nieklimatycznego będzie ze sobą współgrać, co spowoduje zwiększenie ogólnego ryzyka i ryzyka kaskadowego w różnych sektorach i regionach. Przewiduje się na przykład, że spowodowany klimatem brak bezpieczeństwa żywnościowego i niestabilność dostaw nasilą się wraz z rosnącym globalnym ociepleniem, wchodząc w interakcje z nieklimatycznymi czynnikami ryzyka, takimi jak

36 we wszystkich ocenianych regionach.

37 Niewykrywalny poziom ryzyka wskazuje, że żadne powiązane skutki nie są wykrywalne i nie można ich przypisać zmianie klimatu; umiarkowane ryzyko wskazuje, że związane z nim skutki są wykrywalne i można je przypisać zmianie klimatu przy co najmniej średnim poziomie ufności, uwzględniając również inne szczegółowe kryteria dotyczące kluczowych rodzajów ryzyka; wysokie ryzyko wskazuje na poważne i powszechne skutki, które uznaje się za wysokie na podstawie co najmniej jednego kryterium oceny kluczowych rodzajów ryzyka; a bardzo wysokie ryzyko wskazuje na bardzo wysokie ryzyko poważnych skutków oraz obecność znacznej nieodwracalności lub utrzymywanie się zagrożeń związanych z klimatem, w połączeniu z ograniczoną zdolnością do przystosowania się ze względu na charakter zagrożenia lub skutków/ryzyka. {3.1.2}

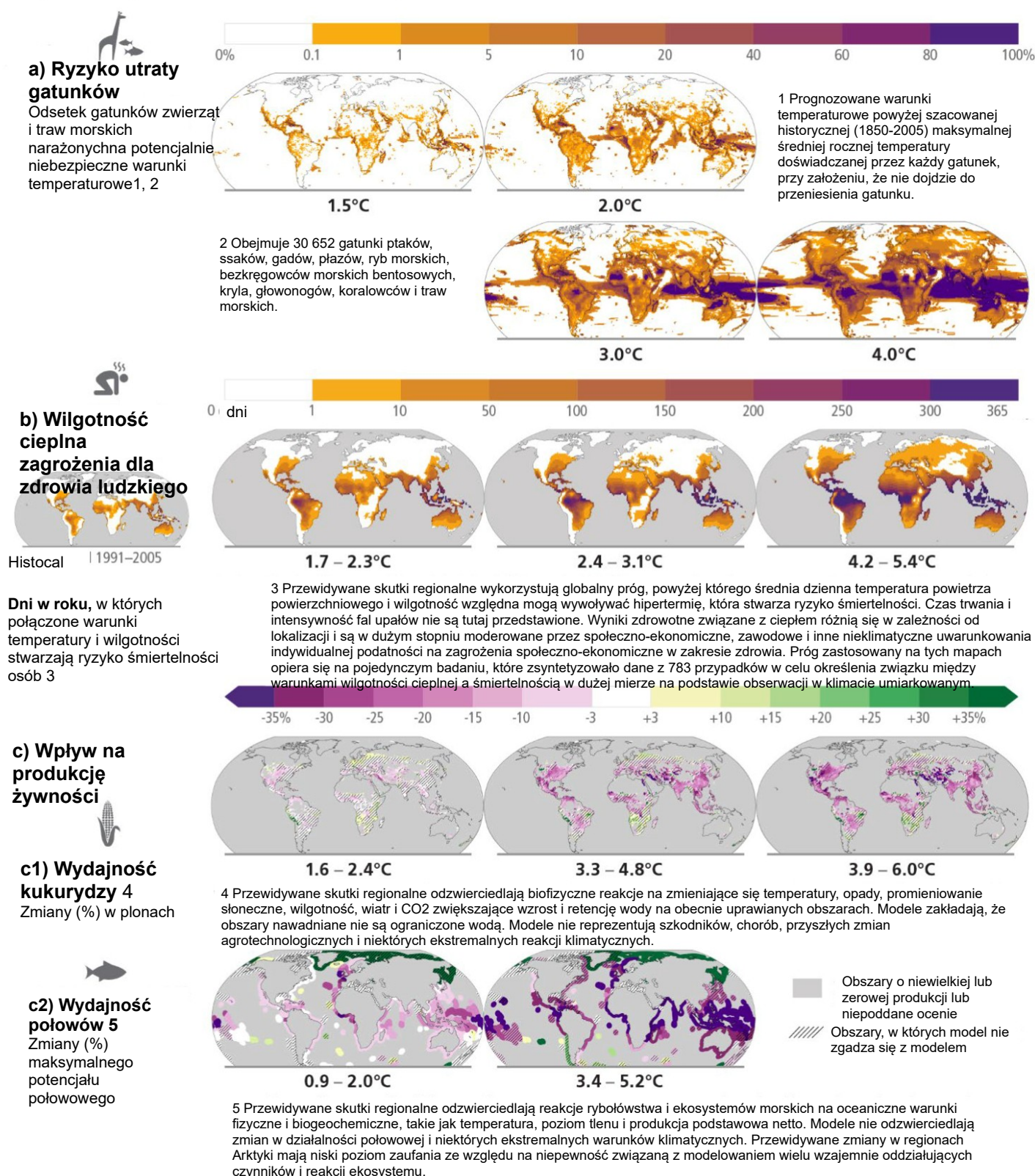
38 Ramy Reasons for Concern (RFC) informują o naukowym zrozumieniu narastania ryzyka dla pięciu szerokich kategorii. RFC1: Unikalne i zagrożone systemy: systemy ekologiczne i ludzkie, które mają ograniczone zasięgi geograficzne ograniczone warunkami związanymi z klimatem i mają wysoki endemizm lub inne charakterystyczne właściwości. RFC2: Ekstremalne zdarzenia pogodowe: ryzyko/wpływ ekstremalnych zdarzeń pogodowych na zdrowie ludzi, źródła utrzymania, aktywa i ekosystemy. RFC3: Rozkład skutków: ryzyko/skutki, które w nieproporcjonalny sposób wpływają na poszczególne grupy ze względu na nierównomierny rozkład fizycznych zagrożeń związanych ze zmianą klimatu, narażenie lub podatność na zagrożenia. RFC4: Globalne łączne skutki: wpływ na systemy społeczno-ekologiczne, który można agregować globalnie w jeden wskaźnik. RFC5: Pojedyncze wydarzenia na dużą skalę: stosunkowo duże, nagle, a czasem nieodwracalne zmiany w systemach spowodowane globalnym ociepleniem. Zob. również załącznik I: Słownik. {3.1.2, pole przekrojowe.2}

konkurencja o grunty między ekspansją miejską a produkcją żywności, pandemiemi i konfliktami. (wysoki poziom ufności) {3.1.2, 4.3, rys. 4.3}

- B.2.4 W przypadku każdego poziomu ocieplenia poziom ryzyka będzie również zależał od tendencji w zakresie wrażliwości i narażenia ludzi i ekosystemów. Przyszłe narażenie na zagrożenia klimatyczne rośnie na całym świecie ze względu na tendencje rozwoju społeczno-gospodarczego, w tym migrację, rosnące nierówności i urbanizację. Ludzkie podatności na zagrożenia skoncentrują się na nieformalnych osiedlach i szybko rozwijających się mniejszych osiedlach. Na obszarach wiejskich podatność na zagrożenia zostanie zwiększona przez duże uzależnienie od źródeł utrzymania wrażliwych na zmianę klimatu. Na podatność ekosystemów będą miały duży wpływ przeszłe, obecne i przyszłe wzorce niezrównoważonej konsumpcji i produkcji, rosnące presje demograficzne oraz utrzymujące się niezrównoważone użytkowanie gruntów, oceanów i wody oraz zarządzanie nimi. Utrata ekosystemów i ich usług ma kaskadowy i długoterminowy wpływ na ludzi na całym świecie, zwłaszcza na ludy tubylcze i społeczności lokalne, które są bezpośrednio zależne od ekosystemów w celu zaspokojenia podstawowych potrzeb. (wysoki poziom ufności) {Ramka przekrojowa.2 Rysunek 1c, 3.1.2, 4.3}

Przewiduje się, że w przyszłości zmiany klimatu zwiększą dotkliwość skutków w systemach naturalnych i ludzkich oraz zwiększą różnice regionalne.

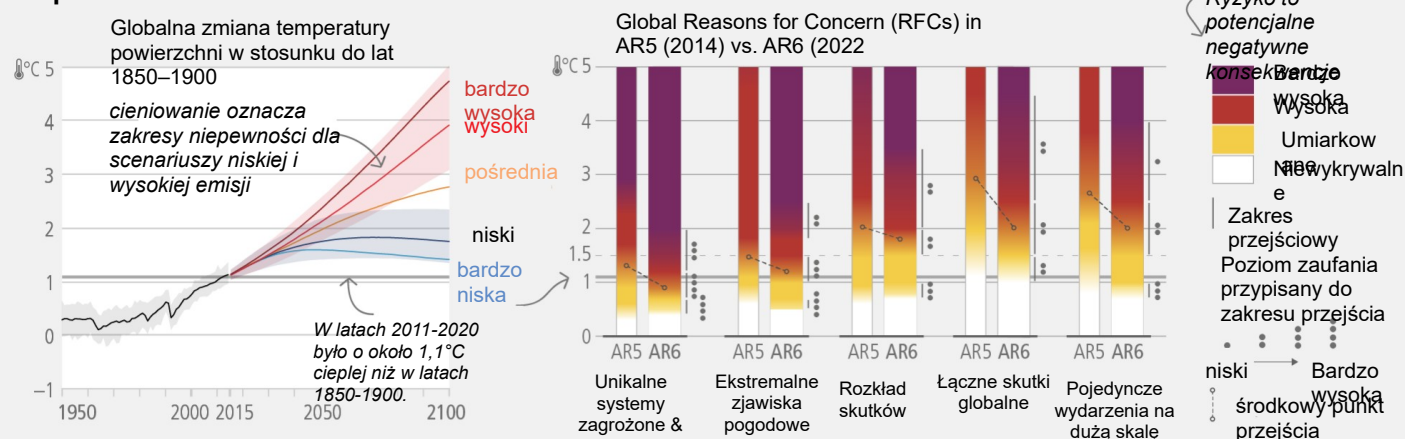
Przykłady skutków bez dodatkowego dostosowania



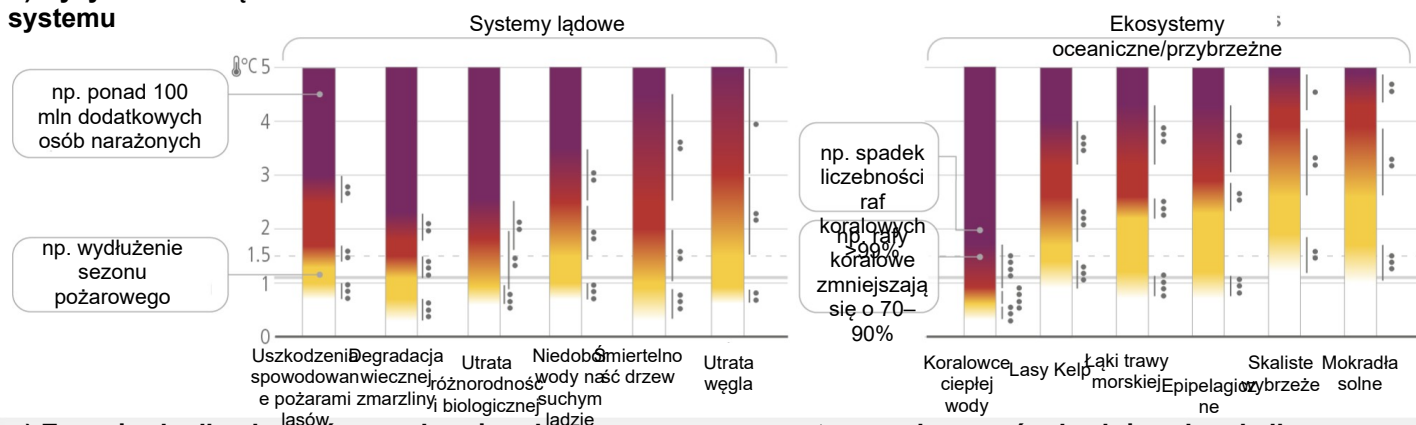
Rysunek SPM.3: Prognozowane ryzyko i wpływ zmiany klimatu na systemy naturalne i ludzkie przy różnych poziomach globalnego ocieplenia (GWL) w porównaniu z poziomami z lat 1850–1900. Prognozowane ryzyko i oddziaływanie przedstawione na mapach opierają się na wynikach z różnych podzbiorów systemu Ziemi i modeli oddziaływania, które wykorzystano do prognozowania każdego wskaźnika oddziaływania bez dodatkowego dostosowania. WGII zapewnia dalszą ocenę wpływu na systemy ludzkie i naturalne z wykorzystaniem tych prognoz i dodatkowych dowodów. a) Ryzyko utraty gatunków, na które wskazuje odsetek ocenianych gatunków narażonych na potencjalnie niebezpieczne warunki temperaturowe, określone przez warunki wykraczające poza szacunkową historyczną (1850–2005) maksymalną średnią roczną temperaturę każdego gatunku, na poziomie GWL wynoszącym 1,5 °C, 2 °C, 3 °C i 4 °C. Podstawą prognoz temperatury są 21 modeli systemu ziemskiego i nie uwzględniono w nich ekstremalnych zdarzeń mających wpływ na ekosystemy, takie jak Arktyka. b) zagrożenia dla zdrowia ludzkiego, na które wskazują dni w roku narażenia ludności na warunki hipertermiczne stwarzające ryzyko śmiertelności z powodu temperatury i wilgotności powietrza powierzchniowego w okresie historycznym (1991–2005) oraz przy GWL wynoszących 1,7–2,3 °C (średnio = 1,9 °C; 13 modeli klimatycznych), 2,4–3,1 °C (2,7 °C; 16 modeli klimatycznych) oraz 4,2–5,4 °C (4,7 °C; 15 modeli klimatycznych). Międzykwartylowe zakresy GWL do 2081–2100 zgodnie z RCP2.6, RCP4.5 i RCP8.5. Prezentowany indeks jest zgodny ze wspólnymi cechami występującymi w wielu indeksach zawartych w ocenach WGI i WGII. c) Wpływ na produkcję żywności: (c1) Zmiany wydajności kukurydzy do 2080–2099 r. w stosunku do lat 1986–2005 przy przewidywanych GWL wynoszących 1,6–2,4 °C (2,0 °C), 3,3–4,8 °C (4,1 °C) i 3,9–6,0 °C (4,9 °C). Mediana zmian plonów z zestawu 12 modeli upraw, z których każdy napędzany jest wynikami skorygowanymi o stronniczość z 5 modeli systemów ziemskich, z projektu porównywania i ulepszania modeli rolniczych (AgMIP) oraz międzysektorowego projektu porównywania modeli oddziaływania (ISIMIP). Mapy przedstawiają lata 2080–2099 w porównaniu z latami 1986–2005 dla obecnie rosnących regionów (>10 ha), przy czym odpowiadający im zakres przyszłych poziomów globalnego ocieplenia przedstawiono odpowiednio w SSP1- 2.6, SSP3-7.0 i SSP5-8.5. Wylęg wskazuje obszary, w których <70% kombinacji modeli klimatyczno-roślinnych zgadza się na znak wpływu. (c2) Zmiana maksymalnego potencjału połowowego do 2081–2099 r. w stosunku do lat 1986–2005 przy przewidywanych GWL wynoszących 0,9–2,0 °C (1,5 °C) i 3,4–5,2 °C (4,3 °C). GWL do 2081–2100 zgodnie z RCP2.6 i RCP8.5. Wylęg wskazuje, gdzie dwa modele klimatyczno-rybnicze nie zgadzają się w kierunku zmian. Duże względne zmiany w regionach o niskiej wydajności mogą odpowiadać niewielkim zmianom bezwzględnym. Różnorodność biologiczna i połowy na Antarktydzie nie zostały przeanalizowane ze względu na ograniczenia danych. Na bezpieczeństwo żywnościowe mają również wpływ niepowodzenia w uprawach i rybołówstwie, które nie zostały tu przedstawione. {3.1.2, rys. 3.2, ramka przekrojowa.2} (pole SPM.1)

Ryzyko rośnie wraz z każdym wzrostem ocieplenia

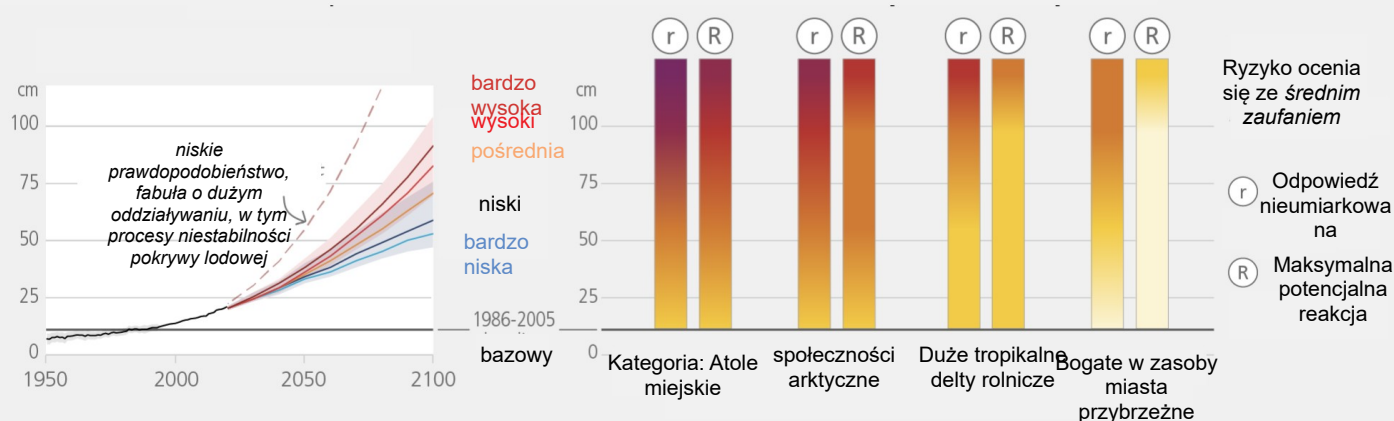
a) Obecnie ocenia się, że wysokie ryzyko występuje przy niższym poziomie globalnego ocieplenia



b) Ryzyko różni się w zależności od systemu

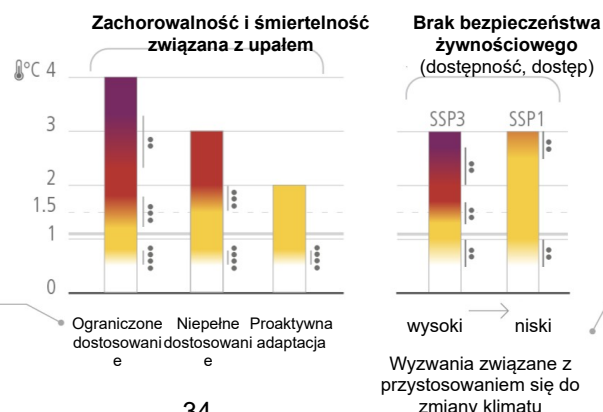


c) Zagrożenia dla obszarów przybrzeżnych rosną wraz ze wzrostem poziomu mórz i zależą od reakcji



d) Ścieżki przystosowawcze i społeczno-gospodarcze wpływają na poziom zagrożenia związanych z klimatem

Ograniczone dostosowanie (brak proaktywnego dostosowania; niskie inwestycje w systemy opieki zdrowotnej); niepełne dostosowanie (niepełne planowanie przystosowania; umiarkowane inwestycje w systemy opieki zdrowotnej); proaktywne przystosowanie się do zmiany klimatu (proaktywne zarządzanie przystosowaniem się do zmiany klimatu; wysokie inwestycje w systemy opieki zdrowotnej)



Ścieżka SSP1 ilustruje świat o niskim wzroście liczby ludności, wysokich dochodach i zmniejszonych nierównościach, żywności produkowanej w systemach o niskiej emisji gazów cieplarnianych, skutecznej regulacji użytkowania gruntów i dużej zdolności adaptacyjnej (tj. niskich wyzwaniach związanych z przystosowaniem się do zmiany klimatu). Ścieżka SSP3 ma przeciwnie trendy.

Rysunek SPM.4: Podzbiór ocenionych wyników klimatycznych i powiązanych globalnych i regionalnych zagrożeń klimatycznych.

Płonące żary wynikają z ewokacji eksperckiej opartej na literaturze. Panel a): Po lewej – globalne zmiany temperatury powierzchni w °C w stosunku do lat 1850–1900. Zmiany te uzyskano poprzez połączenie symulacji modelu CMIP6 z ograniczeniami obserwacyjnymi opartymi na symulowanym ociepleniu w przeszłości, a także zaktualizowaną ocenę wrażliwości na klimat równowagi. Bardzo prawdopodobne przedziały przedstawiono dla scenariuszy niskich i wysokich emisji gazów cieplarnianych (SSP1-2.6 i SSP3-7.0) (ramka przekrojowa.2). Right – Global Reasons for Concern (RFC), porównanie ocen AR6 (grube żary) i AR5 (cienkie żary). Przejścia ryzyka zasadniczo przesunęły się w kierunku niższych temperatur dzięki zaktualizowanemu zrozumieniu naukowemu. Schematy są pokazane dla każdego RFC, zakładając, że adaptacja jest niska lub żadna. Linie łączą punkty środkowe przejść od umiarkowanego do wysokiego ryzyka w AR5 i AR6. Panel b): Wybrane globalne zagrożenia dla ekosystemów lądowych i oceanicznych, ilustrujące ogólny wzrost ryzyka przy poziomie globalnego ocieplenia przy niskim lub zerowym poziomie przystosowania. Panel c): Lewa - Globalna średnia zmiana poziomu morza w centymetrach, w stosunku do 1900 roku. Zmiany historyczne (czarne) są obserwowane przez pływowierze przed 1992 r., a następnie wysokościomierze. Przyszłe zmiany w 2100 (kolorowe linie i cieniowanie) są oceniane zgodnie z ograniczeniami obserwacyjnymi opartymi na emulacji modeli CMIP, lodowców i lodowców, a prawdopodobne zakresy są pokazane dla SSP1-2.6 i SSP3-7.0. Prawo – ocena łącznego ryzyka powodzi na obszarach przybrzeżnych, erozji i zasolenia w odniesieniu do czterech przykładowych obszarów geograficznych obszarów przybrzeżnych w 2100 r. ze względu na zmieniające się średnie i ekstremalne poziomy morza, w ramach dwóch scenariuszy reagowania, w odniesieniu do okresu odniesienia SROCC (1986–2005). W ocenie nie uwzględnia się zmian ekstremalnego poziomu morza wykraczających poza te, które wynikają bezpośrednio ze średniego wzrostu poziomu morza; poziom ryzyka mogłyby wzrosnąć, gdyby uwzględniono inne zmiany ekstremalnych poziomów morza (np. ze względu na zmiany intensywności cyklonu). „Nieumiarkowana reakcja” opisuje wysiłki podejmowane na dzień dzisiejszy (tj. brak dalszych znaczących działań lub nowych rodzajów działań). „Maksymalna potencjalna reakcja” stanowi połączenie reakcji wdrożonych w pełnym zakresie, a tym samym znacznych dodatkowych wysiłków w porównaniu z obecnymi działaniami, przy założeniu minimalnych barier finansowych, społecznych i politycznych. (W tym kontekście „dzisiaj” odnosi się do 2019 r.) Kryteria oceny obejmują narażenie i podatność na zagrożenia, zagrożenia przybrzeżne, reakcje in situ i planowaną relokację. Planowana relokacja odnosi się do zarządzanych relokacji lub przesiedleń. Termin odpowiedź jest tu używany zamiast adaptacji, ponieważ niektóre odpowiedzi, takie jak odwrót, mogą lub nie mogą być uważane za adaptację. Zespół orzekający d): Wybrane ryzyka w ramach różnych ścieżek społeczno-gospodarczych, ilustrujące, w jaki sposób strategie rozwoju i wyzwania związane z przystosowaniem się do zmiany klimatu wpływają na ryzyko. Lewy - Wrażliwe na ciepło skutki dla zdrowia ludzkiego w ramach trzech scenariuszy skuteczności przystosowania się do zmiany klimatu. Schematy są skracane w najbliższej pełnej temperaturze oC w zakresie zmiany temperatury w 2100 r. w trzech scenariuszach SSP. Prawa - Zagrożenia dla bezpieczeństwa żywnościowego obejmują dostępność i dostęp do żywności, w tym ludność zagrożoną głodem, wzrost cen żywności i wzrost liczby lat życia skorygowanych niepełnosprawnością, które można przypisać niedowadze u dzieci. Ryzyko ocenia się w odniesieniu do dwóch różnych ścieżek społeczno-gospodarczych (SSP1 i SSP3), z wyłączeniem skutków ukierunkowanej polityki łagodzenia zmiany klimatu i przystosowania się do niej. {Rysunek 3.3} (pole SPM.1)

Prawdopodobieństwo i ryzyko nieuniknionych, nieodwracalnych lub nagłych zmian

B.3 Niektóre przyszłe zmiany są nieuniknione lub nieodwracalne, ale mogą być ograniczone przez głęboką, szybką i trwałą globalną redukcję emisji gazów cieplarnianych. Prawdopodobieństwo nagłych lub nieodwracalnych zmian wzrasta wraz z wyższym poziomem globalnego ocieplenia. Podobnie prawdopodobieństwo mało prawdopodobnych wyników związanych z potencjalnie bardzo dużymi niekorzystnymi skutkami wzrasta wraz z wyższym poziomem globalnego ocieplenia. (wysoki poziom ufności) {3.1}

B.3.1 Ograniczenie globalnej temperatury powierzchni nie zapobiega ciągłym zmianom elementów systemu klimatycznego, które mają wielodekadowy lub dłuższy czas reakcji (wysoki poziom ufności). Wzrost poziomu morza jest nieunikniony od wieków do tysiącleci z powodu ciągłego głębokiego ocieplenia oceanów i topnienia pokrywy lodowej, a poziom morza pozostanie podwyższony przez tysiące lat (wysoki poziom ufności). Głęboka, szybka i trwała redukcja emisji gazów cieplarnianych ograniczyłaby jednak dalsze przyspieszenie wzrostu poziomu morza i prognozowane długoterminowe zobowiązanie do podniesienia poziomu morza. W stosunku do lat 1995–2014 prawdopodobny średni globalny wzrost poziomu morza w scenariuszu emisji gazów cieplarnianych SSP1–1,9 wynosi 0,15–0,23 m do 2050 r. i 0,28–0,55 m do 20100 r.; natomiast w przypadku scenariusza emisji gazów cieplarnianych SSP5–8,5 wynosi on 0,20–0,29 m do 2050 r. i 0,63–1,01 m do 2100 r. (średni poziom ufności). W ciągu najbliższych 2000 lat średni globalny poziom morza wzrośnie o około 2–3 m, jeśli ocieplenie ograniczy się do 1,5 °C, a 2–6 m, jeśli ograniczy się do 2 °C (niski poziom ufności). {3.1.3, rys. 3.4} (pole SPM.1)

B.3.2 Prawdopodobieństwo i skutki nagłych lub nieodwracalnych zmian w systemie klimatycznym, w tym zmian wywołanych osiągnięciem punktów krytycznych, rosną wraz z dalszym globalnym ociepleniem (wysoki poziom ufności). Wraz ze wzrostem poziomu ocieplenia wzrasta również ryzyko wymierania gatunków lub nieodwracalnej utraty różnorodności biologicznej w ekosystemach, w tym w lasach (średni poziom ufności), rafach koralowych (bardzo wysoki poziom ufności) i w regionach arktycznych (wysoki poziom ufności). Przy utrzymującym się ociepleniu od 2 °C do 3 °C pokrywy lodowe Grenlandii i Antarktydy Zachodniej zostaną utracone niemal całkowicie i nieodwracalnie w ciągu wielu tysiącleci, powodując wzrost poziomu morza o kilka metrów (ograniczone dowody). Prawdopodobieństwo i tempo utraty masy lodu wzrasta wraz z wyższymi globalnymi temperaturami powierzchni (wysoki poziom ufności). {3.1.2, 3.1.3}

B.3.3 Prawdopodobieństwo mało prawdopodobnych wyników związanych z potencjalnie bardzo dużymi skutkami wzrasta wraz z wyższym poziomem globalnego ocieplenia (wysoki poziom ufności). Ze względu na głęboką niepewność związaną z procesami tworzenia się pokrywy lodowej nie można wykluczyć wzrostu średniego poziomu morza na świecie powyżej prawdopodobnego zakresu – zbliżającego się do 2 m do 2100 r. i przekraczającego 15 m do

2300 r. w scenariuszu zakładającym bardzo wysokie emisje gazów cieplarnianych (SSP5–8,5) (niski poziom ufności). Istnieje średnie przekonanie, że Atlantic Meridional Overturning Circulation nie załamie się gwałtownie przed 2100 r., Ale jeśli to nastąpi, najprawdopodobniej spowoduje nagłe zmiany regionalnych wzorców pogodowych i duży wpływ na ekosystemy i działalność człowieka. {3.1.3} (pole SPM.1)

Opcje adaptacyjne i ich ograniczenia w cieplejszym świecie

B.4 **Możliwości przystosowania się do zmiany klimatu, które są obecnie wykonalne i skuteczne, staną się ograniczone i mniej skuteczne wraz ze wzrostem globalnego ocieplenia. Wraz ze wzrostem globalnego ocieplenia wzrosną straty i szkody, a dodatkowe systemy ludzkie i naturalne osiągną limity adaptacyjne. Niewłaściwej adaptacji można uniknąć dzięki elastycznemu, wielosektorowemu, inkluzywnemu, długoterminowemu planowaniu i wdrażaniu działań przystosowawczych, z dodatkowymi korzyściami dla wielu sektorów i systemów. (wysoki poziom ufności) {3.2, 4.1, 4.2, 4.3}**

B.4.1 Skuteczność przystosowania się do zmiany klimatu, w tym opcji opartych na ekosystemie i większości opcji związanych z wodą, zmniejszy się wraz ze wzrostem ocieplenia. Wykonalność i skuteczność wariantów zwiększa się dzięki zintegrowanym, wielosektorowym rozwiązaniom, które różnicują reakcje w zależności od ryzyka klimatycznego, obejmują różne systemy i przeciwdziałają nierównościom społecznym. Ponieważ warianty przystosowania się do zmiany klimatu często mają długi czas wdrażania, długoterminowe planowanie zwiększa ich skuteczność. (wysoki poziom ufności) {3.2, rys. 3.4, 4.1, 4.2}

B.4.2 Wraz z dodatkowym globalnym ociepleniem coraz trudniej będzie uniknąć ograniczeń w zakresie przystosowania się do zmiany klimatu oraz strat i szkód, silnie skoncentrowanych wśród słabszych grup społecznych (wysoki poziom ufności). Powyżej 1,5 °C globalnego ocieplenia ograniczone zasoby słodkiej wody stanowią potencjalne limity twardej adaptacji dla małych wysp i regionów zależnych od lodowców i topnienia śniegu (średni poziom ufności). Powyżej tego poziomu ekosystemy, takie jak niektóre ciepłowodne rafy koralowe, przybrzeżne tereny podmokłe, lasy deszczowe oraz ekosystemy polarne i górskie, osiągną lub przekroczą limity twardej adaptacji, w związku z czym niektóre środki przystosowawcze oparte na ekosystemach również stracą swoją skuteczność (wysoki poziom ufności). {2.3.2, 3.2, 4.3}

B.4.3 Działania, które koncentrują się na sektorach i zagrożeniach w oderwaniu od siebie oraz na krótkoterminowych korzyściach, często prowadzą do niewłaściwej adaptacji w perspektywie długoterminowej, tworząc blokady podatności na zagrożenia, narażenia i ryzyka, które trudno zmienić. Na przykład ściany morskie skutecznie zmniejszają wpływ na ludzi i aktywa w perspektywie krótkoterminowej, ale mogą również skutkować uzależnieniem od jednego dostawcy i zwiększać narażenie na ryzyko klimatyczne w perspektywie długoterminowej, chyba że zostaną włączone do długoterminowego planu adaptacyjnego. Niewłaściwe reakcje mogą pogorszyć istniejące nierówności, zwłaszcza w przypadku ludów tubylczych i grup zmarginalizowanych, oraz zmniejszyć odporność ekosystemów i różnorodności biologicznej. Niewłaściwej adaptacji można uniknąć dzięki elastycznemu, wielosektorowemu, inkluzywnemu, długoterminowemu planowaniu i wdrażaniu działań przystosowawczych, z dodatkowymi korzyściami dla wielu sektorów i systemów. (wysoki poziom ufności) {2.3.2, 3.2}

Budżet węglowy i zeroemisyjność netto

B.5 **Ograniczenie globalnego ocieplenia spowodowanego przez człowieka wymaga zerowej emisji netto CO₂. Skumulowane emisje dwutlenku węgla do czasu osiągnięcia zerowej emisji CO₂ netto i poziomu redukcji emisji gazów cieplarnianych w tym dziesięcioleciu w dużej mierze decydują o tym, czy ocieplenie można ograniczyć do 1,5 °C czy 2 °C (wysoki poziom ufności). Przewidywane emisje CO₂ z istniejącej infrastruktury paliw kopalnych bez dodatkowej redukcji przekroczyłyby pozostały budżet emisji dwutlenku węgla na 1,5 °C (50 %) (wysoki poziom ufności). {2.3, 3.1, 3.3, tabela 3.1}**

B.5.1 Z punktu widzenia nauk fizycznych ograniczenie globalnego ocieplenia spowodowanego przez człowieka do określonego poziomu wymaga ograniczenia skumulowanych emisji CO₂, osiągnięcia co najmniej zerowej emisji CO₂ netto, a także znacznego ograniczenia emisji innych gazów cieplarnianych. Osiągnięcie zerowej emisji gazów cieplarnianych netto wymaga przede wszystkim głębokiej redukcji emisji CO₂, metanu i innych gazów cieplarnianych oraz oznacza ujemne emisje netto CO₂.³⁹ Usuwanie dwutlenku węgla (CDR) będzie konieczne do osiągnięcia ujemnej emisji netto CO₂ (zob. B.6). Przewiduje się, że zerowe emisje gazów cieplarnianych netto, jeżeli zostaną utrzymane, spowodują stopniowy spadek globalnych temperatur powierzchniowych po wcześniejszym szczycie. (wysoki poziom ufności) {3.1.1, 3.3.1, 3.3.2, 3.3.3, tabela 3.1, ramka przekrojowa.1}

B.5.2 Na każde 1000 Gt CO₂ emitowanego przez działalność człowieka globalna temperatura powierzchni wzrasta o 0,45°C (najlepiej oszacować, z prawdopodobną wartością w zakresie od 0,27°C do 0,63°C). Najlepsze szacunki dotyczące pozostałych budżetów emisji dwutlenku węgla od początku 2020 r.⁴⁰ wynoszą 500 GtCO₂ z 50-

³⁹ Zerowa emisja gazów cieplarnianych netto określona przez 100-letni współczynnik globalnego ocieplenia. Zob. przypis 9.

⁴⁰ Globalne bazy danych podejmują różne decyzje dotyczące tego, które emisje i pochłanianie występujące na lądzie są uważane za antropogeniczne. Większość państw zgłasza w swoich krajowych wykazach gazów cieplarnianych swoje antropogeniczne strumienie CO₂ z gruntów, w tym strumienie spowodowane zmianami środowiskowymi spowodowanymi przez człowieka (np. nawożenie CO₂) na „zarządzanych” gruntach. Wykorzystując szacunki emisji oparte na tych wykazach, pozostałe budżety emisji dwutlenku węgla muszą zostać odpowiednio zmniejszone. {3.3.1}

procentowym prawdopodobieństwem ograniczenia globalnego ocieplenia do 1,5 °C i 1150 GtCO₂ z 67-procentowym prawdopodobieństwem ograniczenia ocieplenia do 2 °C. Im większe ograniczenie emisji innych niż CO₂, tym niższe są wynikające z tego temperatury dla danego pozostałego budżetu emisji dwutlenku węgla lub większy pozostały budżet emisji dwutlenku węgla dla tego samego poziomu zmiany temperatury.⁴¹ {3.3.1}

- B.5.3 Gdyby roczne emisje CO₂ w latach 2020–2030 pozostały średnio na tym samym poziomie co w 2019 r., wynikające z tego skumulowane emisje prawie wyczerpałyby pozostały budżet emisji dwutlenku węgla na 1,5 °C (50 %) i wyczerpywałyby ponad jedną trzecią pozostałego budżetu emisji dwutlenku węgla na 2 °C (67 %). Szacunki dotyczące przyszłych emisji CO₂ z istniejącej infrastruktury paliw kopalnych bez dodatkowej redukcji⁴² emisji przekraczają już pozostały budżet emisji dwutlenku węgla na ograniczenie ocieplenia do 1,5 °C (50 %) (wysoki poziom ufności). Prognozowane łączne przyszłe emisje CO₂ w całym cyklu życia istniejącej i planowanej infrastruktury paliw kopalnych, jeżeli zachowane zostaną historyczne wzorce działania i bez dodatkowej redukcji⁴³ emisji, są w przybliżeniu równe pozostałemu budżetowi emisji dwutlenku węgla na ograniczenie ocieplenia do 2 °C z prawdopodobieństwem 83 %⁴⁴ (wysoki poziom ufności). {2.3.1, 3.3.1, rys. 3.5}
- B.5.4 Na podstawie wyłącznie centralnych szacunków historyczne skumulowane emisje netto CO₂ w latach 1850–2019 wynoszą około czterech piątych⁴⁵ całkowitego budżetu emisji dwutlenku węgla przy 50% prawdopodobieństwie ograniczenia globalnego ocieplenia do 1,5 °C (centralne szacunki około 2900 GtCO₂) oraz około dwóch trzecich⁴⁶ całkowitego budżetu emisji dwutlenku węgla przy 67% prawdopodobieństwie ograniczenia globalnego ocieplenia do 2 °C (centralne szacunki około 3550 GtCO₂). {3.3.1, rys. 3.5}

Ścieżki łagodzenia zmiany klimatu

B.6 Wszystkie globalne modelowane ścieżki, które ograniczają ocieplenie do 1,5°C (>50%) bez przekroczenia lub z ograniczonym przekroczeniem, oraz te, które ograniczają ocieplenie do 2°C (>67%), obejmują szybką i głęboką, a w większości przypadków natychmiastową redukcję emisji gazów cieplarnianych we wszystkich sektorach w tej dekadzie. Globalne zerowe emisje netto CO₂ zostały osiągnięte w odniesieniu do tych kategorii ścieżek odpowiednio na początku lat 2050 i około początku lat 70. XX wieku. (wysoki poziom ufności) {3.3, 3.4, 4.1, 4.5, tabela 3.1} (rysunek SPM.5, pole SPM.1)

- B.6.1 Globalne modelowane ścieżki dostarczają informacji na temat ograniczenia ocieplenia do różnych poziomów; ścieżki te, w szczególności ich aspekty sektorowe i regionalne, zależą od założeń opisanych w ramce SPM.1. Globalne modelowane ścieżki, które ograniczają ocieplenie do 1,5 °C (> 50 %) bez przekroczenia lub ograniczonego przekroczenia lub ograniczenia ocieplenia do 2 °C (> 67 %), charakteryzują się głęboką, szybką i w większości przypadków natychmiastową redukcją emisji gazów cieplarnianych. Ścieżki, które ograniczają ocieplenie do 1,5 °C (> 50 %) bez przekroczenia lub przy ograniczonym przekroczeniu, osiągają zerową emisję netto CO₂ na początku 2050 r., a następnie ujemne emisje netto CO₂. Ścieżki, które osiągają zerową emisję gazów cieplarnianych netto, robią to około 2070 r. Ścieżki, które ograniczają ocieplenie do 2 °C (> 67 %), osiągają zerową emisję CO₂ netto na początku lat 70. XX wieku. Prognozuje się, że globalne emisje gazów cieplarnianych osiągną najwyższy poziom między 2020 r. a najpóźniej przed 2025 r. w modelowanych na całym świecie ścieżkach, które ograniczają ocieplenie do 1,5 °C (> 50 %) bez przekroczenia lub przy ograniczonym przekroczeniu, oraz w ścieżkach, które ograniczają ocieplenie do 2 °C (> 67 %) i zakładają natychmiastowe działania. (wysoki poziom ufności) {3.3.2, 3.3.4, 4.1, tabela 3.1, rys. 3.6} (tabela SPM.1)

Tabela SPM.1: Redukcja emisji gazów cieplarnianych i CO₂ od 2019 r., mediana i 5-95 percentyli. {3.3.1, 4.1, tabela 3.1, rys. 2.5, pole SPM.1}

		Redukcja emisji z 2019 r. (%)			
		2030	2035	2040	2050
Ogranicz ocieplenie do 1,5 °C (> 50 %) bez przekroczenia lub z ograniczonym przekroczeniem	GC	43 [34–60]	Poczekalnia hotelowa [49–77]	Poczekalnia hotelowa [58–90]	Poczekalnia hotelowa [73–98]

41 Na przykład pozostałe budżety emisji dwutlenku węgla mogą wynosić 300 lub 600 Gt CO₂ dla 1,5 °C (50 %), odpowiednio dla wysokich i niskich emisji innych niż CO₂, w porównaniu z 500 Gt CO₂ w przypadku centralnym. {3.3.1}

42 Redukcja emisji odnosi się tutaj do interwencji człowieka, które zmniejszają ilość gazów cieplarnianych uwalnianych z infrastruktury paliw kopalnych do atmosfery.

43 Tamże.

44 WGI zapewnia budżety emisji dwutlenku węgla, które są zgodne z ograniczeniem globalnego ocieplenia do limitów temperatury z różnym prawdopodobieństwem, takich jak 50%, 67% lub 83%. {3.3.1}

45 Niepewności dotyczące całkowitych budżetów emisji dwutlenku węgla nie zostały ocenione i mogą mieć wpływ na konkretne obliczone frakcje.

46 Tamże.

Streszczenie sprawozdania podsumowującego dotyczącego zmiany klimatu za 2023 r. dla decydentów

	CO2	Pokój dla 2 osób - Pokój [36-69]	Pokój dla 2 osób - Pokój [50-96]	Poczekalnia hotelowa [61-109]	Pokój dla 2 osób - Pokój [79-119]
Ogranicz ocieplenie do 2°C (>67%)	GC	21 [1-42]	35 [22-55]	46 [34-63]	Pokój dla 2 osób - Pokój [53-77]
	CO2	22 [1-44]	Poczekalnia hotelowa [21-59]	51 [36-70]	73 [55-90]

- B.6.2 Osiągnięcie zerowej emisji netto CO₂ lub gazów cieplarnianych wymaga przede wszystkim głębokiej i szybkiej redukcji emisji brutto CO₂, a także znacznej redukcji emisji gazów cieplarnianych innych niż CO₂ (wysoki poziom ufności). Na przykład w modelowanych ścieżkach, które ograniczają ocieplenie do 1,5 °C (> 50 %) bez przekroczenia lub przy ograniczonym przekroczeniu, globalne emisje metanu zmniejsza się o 34 [21–57] % do 2030 r. w porównaniu z 2019 r. Niektóre resztkowe emisje gazów cieplarnianych, z których emisje trudno zredukować (np. niektóre emisje z rolnictwa, lotnictwa, żeglugi i procesów przemysłowych), pozostają jednak w mocy i musiałyby zostać zrównoważone przez zastosowanie metod CDR w celu osiągnięcia zerowej emisji netto CO₂ lub gazów cieplarnianych (wysoki poziom ufności). W rezultacie zeroemisyjność netto CO₂ osiąga się wcześniej niż zeroemisyjność netto gazów cieplarnianych (wysoki poziom ufności). {3.3.2, 3.3.3, Tabela 3.1, Rysunek 3.5} (Rysunek SPM.5)
- B.6.3 Globalne modelowane ścieżki łagodzenia zmiany klimatu prowadzące do osiągnięcia zerowej emisji CO₂ i gazów cieplarnianych netto obejmują przejście z paliw kopalnych bez wychwytywania i składowania dwutlenku węgla (CCS) na bardzo niskoemisyjne lub bezemisyjne źródła energii, takie jak odnawialne źródła energii lub paliwa kopalne z CCS, środki po stronie popytu i poprawę efektywności, ograniczenie emisji gazów cieplarnianych innych niż CO₂ oraz CDR.⁴⁷ W większości globalnych modelowanych ścieżek zmiana użytkowania gruntów i leśnictwo (poprzez ponowne zalesianie i ograniczenie wylesiania) oraz sektor dostaw energii osiągają zerowe emisje netto CO₂ wcześniej niż sektory budownictwa, przemysłu i transportu. (wysoki poziom ufności) {3.3.3, 4.1, 4.5, rys. 4.1} (rysunek SPM.5, pole SPM.1)
- B.6.4 Warianty łagodzące często wiążą się z synergią z innymi aspektami zrównoważonego rozwoju, ale niektóre z nich mogą również przynieść kompromisy. Istnieją potencjalne synergie między zrównoważonym rozwojem a na przykład efektywnością energetyczną i energią odnawialną. Podobnie, w zależności od kontekstu,⁴⁸biologiczne metody CDR, takie jak ponowne zalesianie, ulepszona gospodarka leśna, sekwestracja dwutlenku węgla w glebie, odbudowa torfowisk i zarządzanie niebieskim węglem przybrzeżnym, mogą zwiększyć różnorodność biologiczną i funkcje ekosystemu, zatrudnienie i lokalne źródła utrzymania. Zalesianie lub produkcja roślin otrzymywanych z biomasy mogą jednak mieć niekorzystny wpływ społeczno-gospodarczy i środowiskowy, w tym na różnorodność biologiczną, bezpieczeństwo żywnościowe i wodne, lokalne źródła utrzymania i prawa ludności rdzennej, zwłaszcza jeśli są wdrażane na dużą skalę i gdy własność gruntów jest niepewna. Modelowane ścieżki, które zakładają bardziej efektywne wykorzystanie zasobów lub które przesuwają globalny rozwój w kierunku zrównoważonego rozwoju, obejmują mniej wyzwań, takich jak mniejsza zależność od CDR oraz presja na grunty i różnorodność biologiczną. (wysoki poziom ufności) {3.4.1}

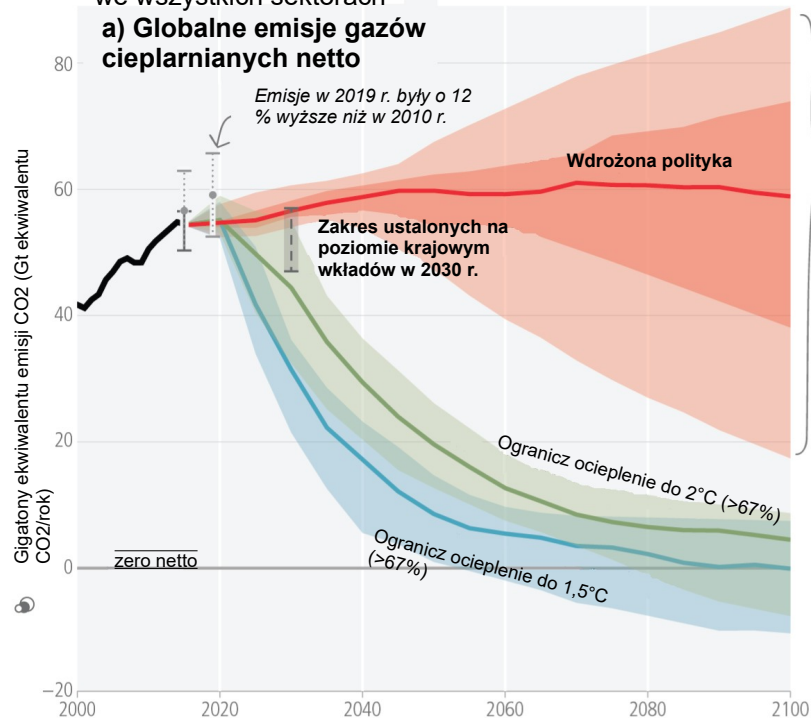
⁴⁷ Wychwytywanie i składowanie dwutlenku węgla jest opcją redukcji emisji z wielkoskalowych źródeł energii i przemysłu opartych na paliwach kopalnych, pod warunkiem że dostępne jest geologiczne składowanie. Gdy CO₂ jest wychwytywany bezpośrednio z atmosfery (DACCS) lub z biomasy (BECCS), CCS stanowi składnik składowy tych metod CDR. Wychwytywanie CO₂ i wtrysk podpowierzchniowy to dojrzała technologia przetwarzania gazu i zwiększonego odzysku ropy naftowej. W przeciwieństwie do sektora naftowego i gazowego wychwytywanie i składowanie dwutlenku węgla jest mniej dojrzałe w sektorze energetycznym, a także w produkcji cementu i chemikaliów, gdzie jest to krytyczna opcja łagodzenia zmiany klimatu. Szacuje się, że techniczna zdolność geologicznego składowania wynosi około 1000 Gt CO₂, czyli więcej niż wynosi wymóg składowania CO₂ do 2100 r. w celu ograniczenia globalnego ocieplenia do 1,5 °C, chociaż regionalna dostępność geologicznego składowania może być czynnikiem ograniczającym. Jeżeli geologiczne składowisko jest odpowiednio wyselekcjonowane i zarządzane, szacuje się, że CO₂ może być trwale odizolowany od atmosfery. Wdrażanie CCS napotyka obecnie bariery technologiczne, gospodarcze, instytucjonalne, ekologiczno-środowiskowe i społeczno-kulturowe. Obecnie globalne wskaźniki wdrażania CCS są znacznie niższe niż w modelowanych ścieżkach ograniczających globalne ocieplenie do 1,5 °C do 2 °C. Warunki podstawowe, takie jak instrumenty polityczne, większe wsparcie publiczne i innowacje technologiczne, mogłyby zmniejszyć te bariery. (wysoki poziom ufności) {3.3.3}

⁴⁸ Wpływ, ryzyko i dodatkowe korzyści wynikające z wdrożenia CDR dla ekosystemów, różnorodności biologicznej i ludzi będą bardzo zróżnicowane w zależności od metody, kontekstu konkretnego miejsca, wdrażania i skali (wysoki poziom ufności).

Ograniczenie ocieplenia do 1,5°C i 2°C wiąże się z szybką, głęboką i w większości przypadków natychmiastową redukcją emisji gazów cieplarnianych

cieplarnianych

Zerowa emisja CO₂ i zero emisji gazów cieplarnianych netto można osiągnąć poprzez znaczne redukcje we wszystkich sektorach

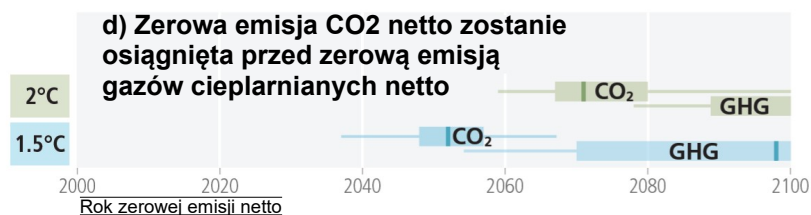
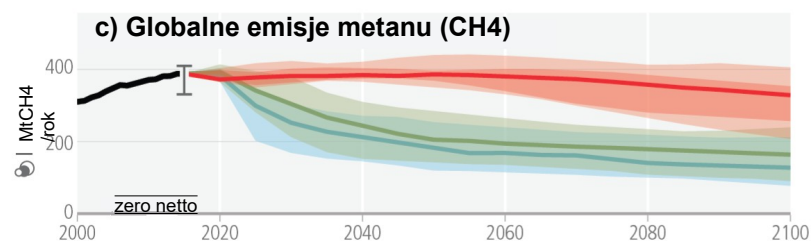
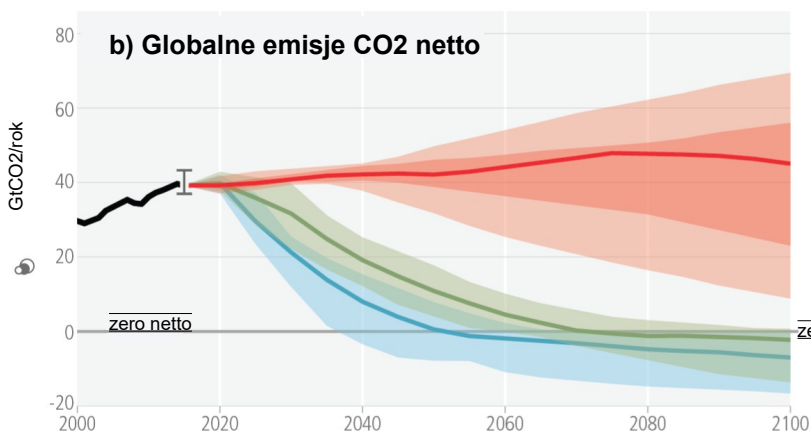


Wdrożona polityka skutkuje przewidywanymi emisjami, które prowadzą do ocieplenia o 0,3°C, w zakresie od 2,2°C do 3,5°C (średni poziom ufności)

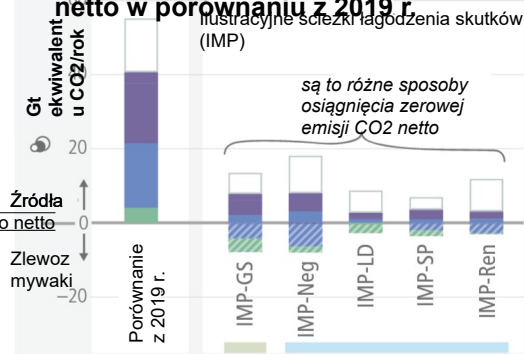
Klucz

- Wdrożone polityki (mediana, z percentylami 25-75% i 5-95%)
- Ogranicz ocieplenie do 2°C (>67%)
- Ogranicz ocieplenie do 15°C (>50%) bez przekroczenia lub z ograniczonym przekroczeniem
- Emisje w przeszłości (2000–2015)

Wcześniejsze emisje gazów cieplarnianych i niepewność w latach 2015 i 2019 (kropka wskazuje medianę)



e) Emisje gazów cieplarnianych w podziale na sektory w momencie osiągnięcia zerowej emisji CO₂ netto w porównaniu z 2019 r.



Klucz

- Emisje inne niż CO₂
- Transport, przemysł i budownictwo
- Rośliny i leśnictwo
- Zmiana użytkowania gruntów i leśnictwo

Rysunek SPM.5: Globalne ścieżki emisji zgodne z wdrożonymi politykami i strategiami łagodzenia zmiany klimatu. Panele a), b) i c) pokazują rozwój globalnych emisji gazów cieplarnianych, CO₂ i metanu w modelowanych ścieżkach, natomiast **panel d)** pokazuje związany z tym moment, w którym emisje gazów cieplarnianych i CO₂ osiągną zero netto. Zakresy barwne oznaczają od 5. do 95. percentyl w globalnych modelowanych ścieżkach należących do danej kategorii, jak opisano w ramce SPM.1. Czerwone przedziały przedstawiają ścieżki emisji przy założeniu polityk, które zostały wdrożone do końca 2020 r. Zakresy modelowanych ścieżek, które ograniczają ocieplenie do 1,5 °C (>50%) bez przekroczenia lub przy ograniczonym przekroczeniu, przedstawiono w kolorze jasnoniebieskim (kategoria C1), a ścieżki, które ograniczają ocieplenie do 2 °C (>67%), przedstawiono w kolorze zielonym (kategoria C3). Globalne ścieżki emisji, które ograniczyłyby ocieplenie do 1,5 °C (> 50 %) bez przekroczenia lub przy ograniczonym przekroczeniu, a także osiągnęłyby zerowy poziom emisji gazów cieplarnianych netto w drugiej połowie stulecia, czynią to w latach 2070–2075. **Panel e)** przedstawia wkłady sektorowe źródeł i pochłaniaczy emisji CO₂ i innych niż CO₂ w czasie, gdy osiągane są zerowe emisje netto CO₂ w ramach ilustracyjnych ścieżek łagodzenia zmiany klimatu (IMP) zgodnych z ograniczeniem ocieplenia do 1,5 °C przy dużej zależności od ujemnych emisji netto (IMP-Neg) („wysokie przekroczenie”), wysokiej zasobooszczędności (IMP-LD), nacisku na zrównoważony rozwój (IMP-SP), odnawialnych źródeł energii (IMP-Ren) oraz ograniczenia ocieplenia do 2 °C przy mniej szybkim łagodzeniu zmiany klimatu, po czym następuje stopniowe wzmocnianie (IMP-GS). Pozytywne i ujemne emisje dla różnych zintegrowanych planów zarządzania środowiskowego porównuje się z emisjami gazów cieplarnianych z 2019 r. Zaopatrzenie w energię (w tym energię elektryczną) obejmuje bioenergię z wychwytywaniem i składowaniem dwutlenku węgla oraz bezpośrednie wychwytywanie i składowanie dwutlenku węgla z powietrza. Emisje CO₂ wynikające ze zmiany użytkowania gruntów i leśnictwa można przedstawić jedynie jako liczbę netto, ponieważ w wielu modelach emisje i pochłaniacze tej kategorii nie są zgłaszane oddzielnie. {Rysunek 3.6, 4.1} (pole SPM.1)

Przekroczenie: Przekroczenie poziomu ocieplenia i powrót

- B.7 Jeżeli ocieplenie przekroczy określony poziom, taki jak 1,5°C, może ono być stopniowo zmniejszane poprzez osiągnięcie i utrzymanie ujemnych globalnych emisji netto CO₂. Wymagałoby to dodatkowego wdrożenia usuwania dwutlenku węgla w porównaniu ze ścieżkami bez przekroczenia, co prowadziłoby do większych obaw dotyczących wykonalności i zrównoważoności. Przekroczenie wiąże się z niekorzystnymi skutkami, pewnymi nieodwracalnymi i dodatkowymi zagrożeniami dla systemów ludzkich i naturalnych, przy czym każde z nich rośnie wraz ze skalą i czasem trwania przekroczenia. (wysoki poziom ufności) {3.1, 3.3, 3.4, tabela 3.1, rys. 3.6}
- B.7.1 Tylko niewielka liczba najbardziej ambitnych globalnych modelowanych ścieżek ogranicza globalne ocieplenie do 1,5°C (>50%) do 2100 r. bez tymczasowego przekroczenia tego poziomu. Osiągnięcie i utrzymanie ujemnych globalnych emisji netto CO₂, przy rocznych poziomach CDR wyższych niż resztkowe emisje CO₂, ponownie stopniowo obniżyłoby poziom ocieplenia (wysoki poziom ufności). Niekorzystne skutki, które występują w tym okresie przekroczenia i powodują dodatkowe ocieplenie za pomocą mechanizmów sprzężenia zwrotnego, takich jak zwiększone pożary lasów, masowa śmiertelność drzew, suszenie torfowisk i rozmrażanie wiecznej zmarzliny, osłabienie naturalnych pochłaniaczy dwutlenku węgla na lądzie i coraz większe uwalnianie gazów cieplarnianych, sprawiłyby, że powrót stałby się trudniejszy (średni poziom ufności). {3.3.2, 3.3.4, tabela 3.1, rys. 3.6} (pole SPM.1)
- B.7.2 Im większa skala i dłuższy okres przekroczenia, tym więcej ekosystemów i społeczeństw jest narażonych na większe i bardziej powszechne zmiany czynników wpływających na klimat, co zwiększa ryzyko dla wielu systemów naturalnych i ludzkich. W porównaniu ze ścieżkami bez przekroczenia, społeczeństwa musiałyby stawić czoła większemu zagrożeniu dla infrastruktury, nisko położonych osiedli przybrzeżnych i związanych z nimi źródeł utrzymania. Przekroczenie 1,5 °C spowoduje nieodwracalne niekorzystne skutki dla niektórych ekosystemów o niskiej odporności, takich jak ekosystemy polarne, górskie i przybrzeżne, na które wpływ będzie miał topnienie pokrywy lodowej, topnienie lodowców lub przyspieszony i wyższy wzrost poziomu mórz. (wysoki poziom ufności) {3.1.2, 3.3.4}
- B.7.3 Im większe przekroczenie, tym większa ujemna emisja netto CO₂ byłaby potrzebna, aby powrócić do 1,5°C do 2100 r. Szybsze przejście na zerowe emisje netto CO₂ i szybsze ograniczenie emisji innych niż CO₂, takich jak metan, ograniczyłoby szczytowe poziomy ocieplenia i zmniejszyłoby wymóg ujemnych emisji netto CO₂, zmniejszając tym samym obawy dotyczące wykonalności i zrównoważonego rozwoju oraz zagrożenia społeczne i środowiskowe związane z wdrażaniem CDR na dużą skalę. (wysoki poziom ufności) {3.3.3, 3.3.4, 3.4.1, tabela 3.1}

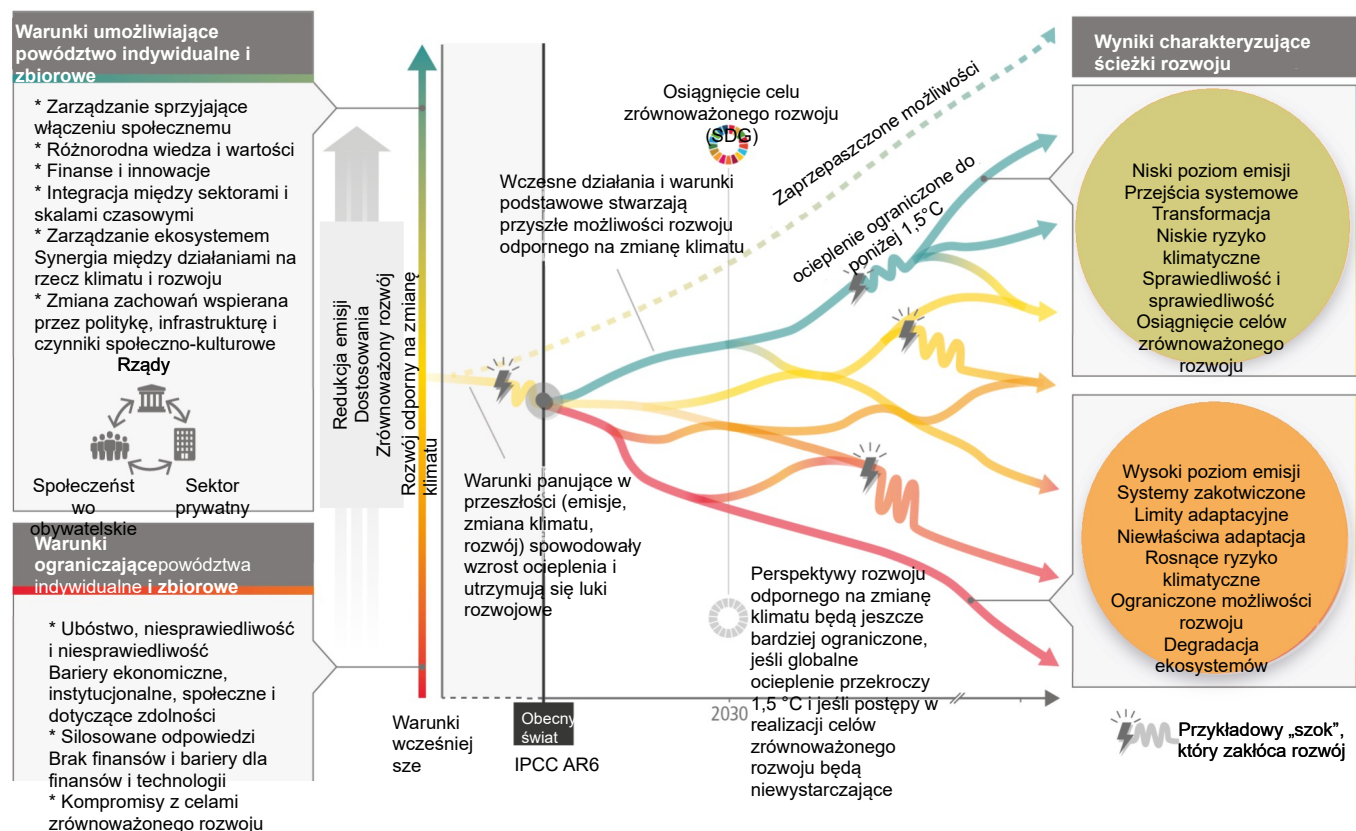
C. Odpowiedzi w najbliższym czasie

Pilny charakter zintegrowanych działań w dziedzinie klimatu

- C.1 Zmiana klimatu stanowi zagrożenie dla dobrostanu człowieka i zdrowia planety (bardzo wysoki poziom ufności). Istnieje szybko zamykająca się szansa na zapewnienie przyjaznej dla życia i zrównoważonej przyszłości dla wszystkich (bardzo wysoka pewność siebie). Rozwój odporny na zmianę klimatu obejmuje przystosowanie się do zmiany klimatu i łagodzenie jej skutków w celu przyspieszenia zrównoważonego rozwoju dla wszystkich i jest możliwy dzięki ściślejszej współpracy międzynarodowej, w tym lepszemu dostępowi do odpowiednich zasobów finansowych, w szczególności dla regionów, sektorów i grup znajdujących się w trudnej sytuacji, oraz inkluzywnemu zarządzaniu i skoordynowanej polityce (wysoki poziom zaufania). Wybory i działania wdrożone w tej dekadzie będą miały wpływ teraz i przez tysiące lat (wysoki poziom zaufania). {3.1, 3.3, 4.1, 4.2, 4.3, 4.4, 4.7, 4.8, 4.9, Rysunek 3.1, Rysunek 3.3, Rysunek 4.2} (Rysunek SPM.1, Rysunek SPM.6)**
- C.1.1 Dowody zaobserwowanych niekorzystnych skutków i związanych z nimi strat i szkód, przewidywanego ryzyka, poziomów i tendencji w zakresie limitów podatności na zagrożenia i przystosowania się do zmiany klimatu wskazują, że globalne działania rozwojowe odporne na zmianę klimatu są pilniejsze niż wcześniej oceniono w AR5. Rozwój odporny na zmianę klimatu obejmuje przystosowanie się do zmiany klimatu i łagodzenie emisji gazów cieplarnianych, aby wspierać zrównoważony rozwój dla wszystkich. Ścieżki rozwoju odpornego na zmianę klimatu zostały ograniczone przez rozwój w przeszłości, emisje i zmianę klimatu i są stopniowo ograniczane przez każdy przyrost ocieplenia, w szczególności powyżej 1,5 ° C. (bardzo wysoki poziom ufności) {3.4, 3.4.2, 4.1}**
- C.1.2 Działania rządu na szczeblu niższym niż krajowy, krajowym i międzynarodowym, wraz ze społeczeństwem obywatelskim i sektorem prywatnym, odgrywają kluczową rolę w umożliwianiu i przyspieszaniu zmian ścieżek rozwoju w kierunku zrównoważonego rozwoju i rozwoju odpornego na zmianę klimatu (bardzo wysoki poziom zaufania). Rozwój odporny na zmianę klimatu jest możliwy, gdy rządy, społeczeństwo obywatelskie i sektor prywatny dokonują wyborów rozwojowych sprzyjających włączeniu społecznemu, w których priorytetowo traktuje się ograniczanie ryzyka, sprawiedliwość i sprawiedliwość, oraz gdy procesy decyzyjne, finansowanie i działania są zintegrowane na wszystkich szczeblach sprawowania rządów, w różnych sektorach i w różnych ramach czasowych (bardzo wysoki poziom zaufania). Warunki podstawowe są zróżnicowane w zależności od krajowych, regionalnych i lokalnych uwarunkowań i obszarów geograficznych, w zależności od zdolności, i obejmują: zaangażowanie polityczne i działania następcze, skoordynowana polityka, współpraca społeczna i międzynarodowa, zarządzanie ekosystemem, zarządzanie sprzyjające włączeniu społecznemu, różnorodność wiedzy, innowacje technologiczne, monitorowanie i ocena oraz lepszy dostęp do odpowiednich zasobów finansowych, zwłaszcza dla regionów, sektorów i społeczności znajdujących się w trudnej sytuacji (wysokie zaufanie). {3.4, 4.2, 4.4, 4.5, 4.7, 4.8} (rysunek SPM.6)**
- C.1.3 Dalsze emisje będą miały dalszy wpływ na wszystkie główne elementy systemu klimatycznego, a wiele zmian będzie nieodwracalnych w skali od stulecia do tysiąclecia i zwiększy się wraz ze wzrostem globalnego ocieplenia. Bez pilnych, skutecznych i sprawiedliwych działań łagodzących i przystosowawczych zmiana klimatu w coraz większym stopniu zagraża ekosystemom, różnorodności biologicznej oraz źródłom utrzymania, zdrowiu i dobrostanowi obecnych i przyszłych pokoleń. (wysoki poziom ufności) {3.1.3, 3.3.3, 3.4.1, rys. 3.4, 4.1, 4.2, 4.3, 4.4} (rys. SPM.1, rys. SPM.6)**

Istnieje szybko zmniejszająca się szansa na umożliwienie rozwoju odpornego na zmianę klimatu

Wiele wzajemnie oddziałujących wyborów i działań może zmienić ścieżki rozwoju w kierunku zrównoważonego rozwoju



Rysunek SPM.6: Przykładowe ścieżki rozwoju (od czerwonego do zielonego) i związane z nimi wyniki (prawy panel) pokazują, że istnieje szybko zawężające się okno możliwości zapewnienia wszystkim przyjaznej dla życia i zrównoważonej przyszłości. Rozwój odporny na zmianę klimatu to proces wdrażania środków łagodzenia zmiany klimatu i przystosowywania się do niej w celu wspierania zrównoważonego rozwoju. Rozbieżne ścieżki pokazują, że wzajemnie powiązane wybory i działania podejmowane przez różne podmioty rządowe, podmioty sektora prywatnego i podmioty społeczeństwa obywatelskiego mogą przyczynić się do rozwoju odpornego na zmianę klimatu, przesunąć ścieżki w kierunku zrównoważonego rozwoju oraz umożliwić niższe emisje i przystosowanie się do zmiany klimatu. Różnorodna wiedza i wartości obejmują wartości kulturowe, wiedzę rdzenną, wiedzę lokalną i wiedzę naukową. Zdarzenia klimatyczne i nieklimatyczne, takie jak susze, powodzie lub pandemie, powodują poważniejsze wstrząsy na ścieżkach o niższym poziomie rozwoju odpornego na zmianę klimatu (od czerwonego do żółtego) niż na ścieżkach o wyższym poziomie rozwoju odpornego na zmianę klimatu (zielony). Istnieją ograniczenia w zakresie adaptacji i zdolności adaptacyjnych dla niektórych systemów ludzkich i naturalnych przy globalnym ociepleniu o 1,5 ° C, a wraz z każdym przyrostem ocieplenia, straty i szkody będą wzrastać. Ścieżki rozwoju podejmowane przez kraje na wszystkich etapach rozwoju gospodarczego mają wpływ na emisje gazów cieplarnianych oraz na wyzwania i możliwości związane z łagodzeniem zmiany klimatu, które różnią się w poszczególnych krajach i regionach. Ścieżki i możliwości działania są kształtowane przez wcześniejsze działania (lub zaniechania i utracone możliwości; przerywana ścieżka) oraz warunków sprzyjających i ograniczających (lewy panel) i odbywa się w kontekście ryzyka klimatycznego, limitów przystosowania się do zmiany klimatu i luk rozwojowych. Im dłuższe redukcje emisji są opóźnione, tym mniej skutecznych wariantów przystosowania się do zmiany klimatu. {Rysunek 4.2, 3.1, 3.2, 3.4, 4.2, 4.4, 4.5, 4.6, 4.9}

Korzyści z działania krótkoterminowego

C.2 Głębokie, szybkie i trwałe łagodzenie zmiany klimatu oraz przyspieszona realizacja działań przystosowawczych w tym dziesięcioleciu ograniczyłyby przewidywane straty i szkody dla ludzi i ekosystemów (bardzo wysoki poziom ufności) oraz przyniosłyby wiele dodatkowych korzyści, zwłaszcza w odniesieniu do jakości powietrza i zdrowia (wysoki poziom ufności). Opóźnione działania łagodzące i przystosowawcze zablokowałyby infrastrukturę wysokoemisyjną, zwiększyłyby ryzyko aktywów osieroconych i eskalacji kosztów, ograniczyłyby wykonalność oraz zwiększyły straty i szkody (wysoki poziom ufności). Działania krótkoterminowe wiążą się z wysokimi inwestycjami początkowymi i potencjalnie radykalnymi zmianami, które można zmniejszyć dzięki szeregowi polityk wspomagających (high confidence). {2.1, 2.2, 3.1, 3.2, 3.3, 3.4, 4.1, 4.2, 4.3, 4.4, 4.5, 4.6, 4.7, 4.8}

C.2.1 Głębokie, szybkie i trwałe łagodzenie zmiany klimatu oraz przyspieszona realizacja działań przystosowawczych w tym dziesięcioleciu ograniczyłyby przyszłe straty i szkody dla ludzi i ekosystemów związane ze zmianą klimatu (bardzo wysoki poziom zaufania). Ponieważ warianty przystosowania się do zmiany klimatu często charakteryzują się długim czasem wdrażania, przyspieszenie wdrażania przystosowania się do zmiany klimatu w tym dziesięcioleciu jest ważne, aby zlikwidować luki w przystosowaniu się do zmiany klimatu (wysoki poziom ufności). Kompleksowe, skuteczne i innowacyjne rozwiązania uwzględniające przystosowanie się do zmiany klimatu i łagodzenie jej skutków mogą wykorzystać synergie i ograniczyć kompromisy między przystosowaniem się do zmiany klimatu a łagodzeniem jej skutków (wysoki poziom zaufania). {4.1, 4.2, 4.3}

C.2.2 Opóźnione działania łagodzące jeszcze bardziej zwiększą globalne ocieplenie, a straty i szkody wzrosną, a dodatkowe systemy ludzkie i naturalne osiągną limity przystosowawcze. Wyzwania związane z opóźnionymi działaniami w zakresie przystosowania się do zmiany klimatu i łagodzenia jej skutków obejmują ryzyko eskalacji kosztów, uzależnienie od infrastruktury, aktywa osierocone oraz ograniczoną wykonalność i skuteczność wariantów przystosowania się do zmiany klimatu i łagodzenia jej skutków. Bez szybkich, głębokich i trwałych działań łagodzących i przyspieszonych działań przystosowawczych straty i szkody będą nadal rosły, w tym prognozowane niekorzystne skutki w Afryce, krajach najsłabiej rozwiniętych, małych rozwijających się państwach wyspiarskich,⁴⁹ Ameryce Środkowej i Południowej, Azji i Arktyce, i będą miały nieproporcjonalny wpływ na najsłabsze grupy społeczne. (wysoki poziom ufności) {2.1.2, 3.1.2, 3.2, 3.3.1, 3.3.3, 4.1, 4.2, 4.3} (rysunek SPM.3, rys. SPM.4)

C.2.3 Przyspieszone działania w dziedzinie klimatu mogą również przynieść dodatkowe korzyści (zob. również C.4) (wysoki poziom ufności). Wiele działań łagodzących przyniosłoby korzyści dla zdrowia dzięki niższemu zanieczyszczeniu powietrza, aktywnej mobilności (np. chodzenie pieszo, jazda na rowerze) oraz przejściu na zrównoważoną zdrową dietę (wysoki poziom ufności). Silna, szybka i trwała redukcja emisji metanu może ograniczyć krótkoterminowe ocieplenie i poprawić jakość powietrza poprzez zmniejszenie globalnego ozonu powierzchniowego (wysoki poziom ufności). Przystosowanie się do zmiany klimatu może przynieść wiele dodatkowych korzyści, takich jak poprawa wydajności rolnictwa, innowacji, zdrowia i dobrostanu, bezpieczeństwa żywnościowego, źródeł utrzymania i ochrony różnorodności biologicznej (bardzo wysoki poziom zaufania). {4.2, 4.5.4, 4.5.5, 4.6}

C.2.4 Analiza kosztów i korzyści pozostaje ograniczona pod względem zdolności do przedstawienia wszystkich unikniętych szkód spowodowanych zmianą klimatu (wysoki poziom ufności). Korzyści gospodarcze dla zdrowia ludzkiego wynikające z poprawy jakości powietrza wynikające z działań łagodzących mogą być tego samego rzędu wielkości co koszty łagodzenia, a potencjalnie nawet większe (średni poziom ufności). Nawet bez

⁴⁹ Południowa część Meksyku jest włączona do podregionu klimatycznego Ameryka Południowa i Środkowa (SCA) dla WGI. Meksyk jest oceniany jako część Ameryki Północnej dla WGII. Literatura poświęcona zmianie klimatu w regionie SCA czasami obejmuje Meksyk, a w tych przypadkach ocena WGII odnosi się do Ameryki Łacińskiej. Meksyk jest uważany za część Ameryki Łacińskiej i Karaibów dla WGIII.

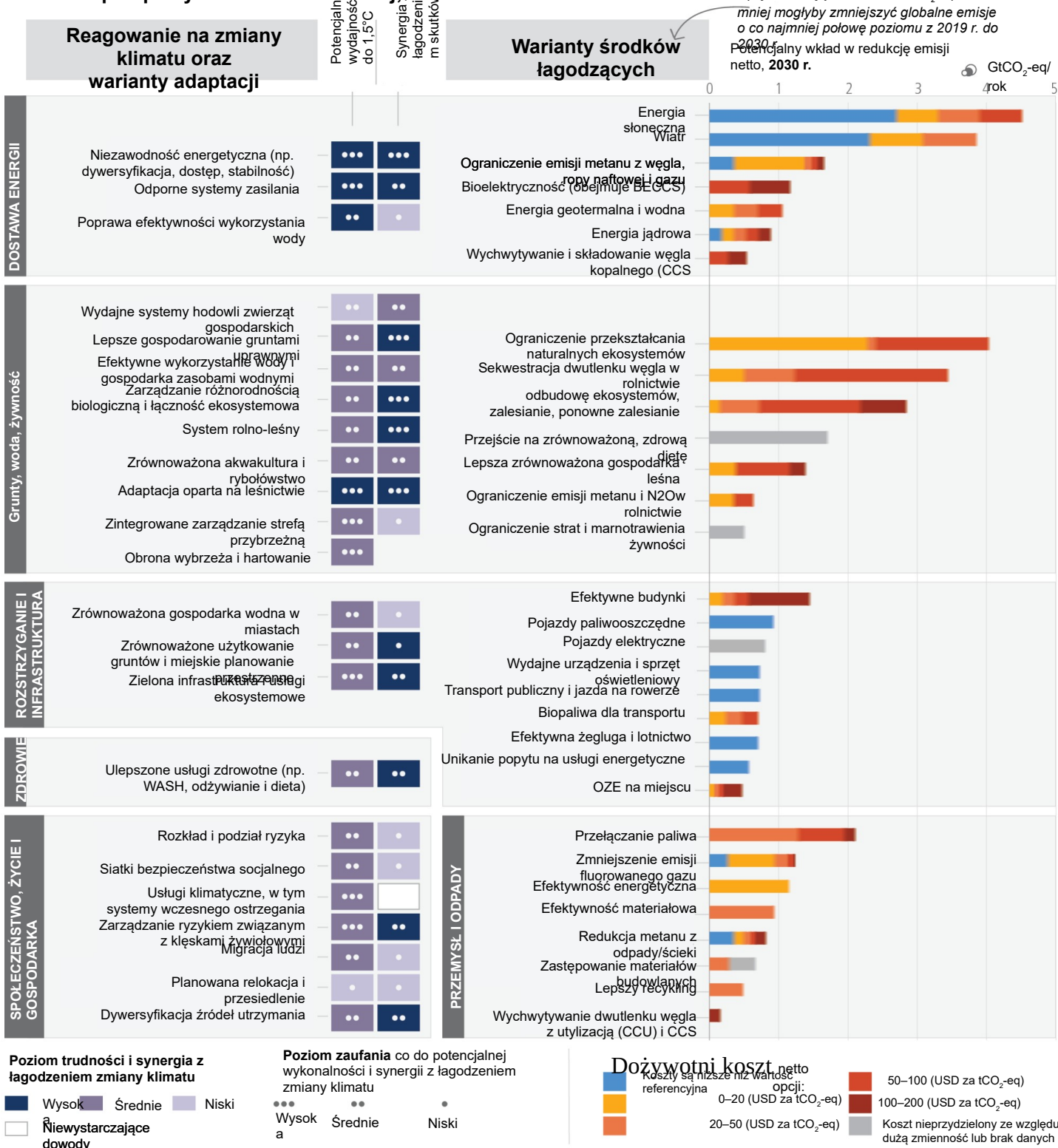
uwzględnienia wszystkich korzyści wynikających z unikania potencjalnych szkód, globalne korzyści gospodarcze i społeczne wynikające z ograniczenia globalnego ocieplenia do 2°C przewyższają koszty łagodzenia zmiany klimatu w większości ocenianej literatury (średni poziom ufności).⁵⁰ Szybsze łagodzenie zmiany klimatu, przy czym emisje osiągają najwyższy poziom wcześniej, zwiększa dodatkowe korzyści i zmniejsza ryzyko wykonalności i koszty w perspektywie długoterminowej, ale wymaga większych inwestycji z góry (wysoki poziom zaufania). {3.4.1, 4.2}

C.2.5 Ambitne ścieżki łagodzenia zmiany klimatu wiążą się z dużymi, a czasem radykalnymi zmianami w istniejących strukturach gospodarczych, co ma znaczące konsekwencje dystrybucyjne w obrębie państw i między nimi. Aby przyspieszyć działania w dziedzinie klimatu, negatywne skutki tych zmian można złagodzić za pomocą reform fiskalnych, finansowych, instytucjonalnych i regulacyjnych oraz poprzez zintegrowanie działań w dziedzinie klimatu z politykami makroekonomicznymi za pomocą (i) pakietów ogólnogospodarczych, zgodnych z uwarunkowaniami krajowymi, wspierających zrównoważone ścieżki wzrostu niskoemisyjnego; (ii) odporne na zmianę klimatu sieci bezpieczeństwa i ochrony socjalnej; oraz (iii) lepszy dostęp do finansowania dla niskoemisyjnej infrastruktury i technologii, zwłaszcza w krajach rozwijających się. (wysoki poziom ufności) {4.2, 4.4, 4.7, 4.8.1}

⁵⁰ Dowody są zbyt ograniczone, aby można było wyciągnąć podobny solidny wniosek dotyczący ograniczenia ocieplenia do 1,5 °C. Ograniczenie globalnego ocieplenia do 1,5 °C zamiast 2 °C zwiększyłoby koszty łagodzenia zmiany klimatu, ale także zwiększyłoby korzyści pod względem ograniczenia skutków i powiązanych zagrożeń oraz zmniejszenia potrzeb w zakresie przystosowania się do zmiany klimatu (wysoki poziom ufności).

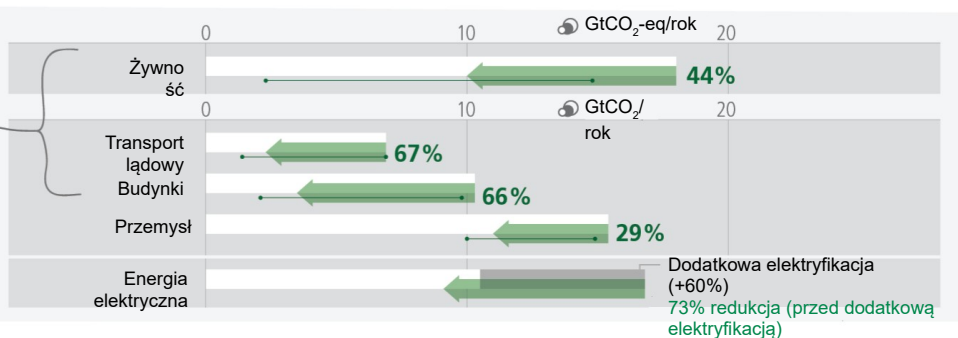
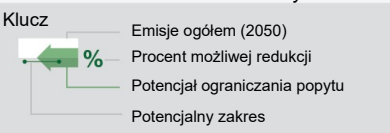
Istnieje wiele możliwości zwiększenia skali działań w dziedzinie klimatu

a) wykonalność reakcji na zmianę klimatu i przystosowania się do niej oraz potencjał wariantów łagodzenia zmiany klimatu w perspektywie krótkoterminowej:



b) Potencjał strony popytowej warianty łagodzenia zmiany klimatu do 2050 r.

Potencjał redukcji emisji gazów cieplarnianych wynosi 40–70 % w tych sektorach zastosowań końcowych



Rysunek SPM.7: Wiele możliwości zwiększenia skali działań w dziedzinie klimatu.

Panel a) przedstawia wybrane warianty łagodzenia zmiany klimatu i przystosowania się do niej w różnych systemach. Po lewej stronie panelu a przedstawiono reakcje na zmianę klimatu i warianty przystosowania się do zmiany klimatu ocenione pod kątem ich wielowymiarowej wykonalności w skali globalnej, w perspektywie krótkoterminowej i globalnego ocieplenia do 1,5 °C. Ponieważ literatura dotycząca temperatury powyżej 1,5 °C jest ograniczona, wykonalność przy wyższych poziomach ocieplenia może się zmienić, co obecnie nie jest możliwe do solidnej oceny. Termin „reakcja” jest tu stosowany oprócz dostosowania, ponieważ niektóre reakcje, takie jak migracja, relokacja i przesiedlenie, mogą, ale nie muszą, zostać uznane za dostosowanie. Adaptacja oparta na lasach obejmuje zrównoważoną gospodarkę leśną, ochronę i odbudowę lasów, ponowne zalesianie i zalesianie. WASH odnosi się do wody, urządzeń sanitarnych i higieny. Do obliczenia potencjalnej wykonalności reakcji na zmianę klimatu i wariantów przystosowania się do niej oraz ich synergii z łagodzeniem zmiany klimatu wykorzystano sześć wymiarów wykonalności (gospodarczy, technologiczny, instytucjonalny, społeczny, środowiskowy i geofizyczny). Jeżeli chodzi o potencjalną wykonalność i wymiary wykonalności, dane liczbowe wskazują na wysoką, średnią lub niską wykonalność. Synergie z łagodzeniem są określane jako wysokie, średnie i niskie. Prawa strona panelu a zawiera przegląd wybranych wariantów łagodzenia zmiany klimatu oraz ich szacunkowych kosztów i potencjału w 2030 r. Koszty są zdyskontowanymi kosztami pieniężnymi netto unikniętych emisji gazów cieplarnianych w całym cyklu życia, obliczonymi w odniesieniu do technologii referencyjnej. Względny potencjał i koszty będą się różnić w zależności od miejsca, kontekstu i czasu oraz w dłuższej perspektywie w porównaniu z 2030 r. Potencjał (oś pozioma) to redukcja emisji gazów cieplarnianych netto (suma zredukowanych emisji lub ulepszonego pochłaniaczy) w podziale na kategorie kosztów (segmenty barowe) w stosunku do poziomu bazowego emisji składającego się z obecnych scenariuszy referencyjnych polityki (około 2019 r.) z bazy danych scenariuszy AR6. Potencjały są oceniane niezależnie dla każdej opcji i nie są addytywne. Warianty łagodzenia skutków dla systemu opieki zdrowotnej są uwzględniane głównie w rozliczeniach i infrastrukturze (np. w efektywnych budynkach opieki zdrowotnej) i nie można ich wyodrębnić. Przejście na paliwa w przemyśle odnosi się do przejścia na energię elektryczną, wodór, bioenergię i gaz ziemny. Stopniowe przejścia kolorów wskazują na niepewny podział na kategorie kosztów ze względu na niepewność lub dużą zależność od kontekstu. Niepewność całkowitego potencjału wynosi zazwyczaj 25–50 %. **Panel b)** przedstawia orientacyjny potencjał wariantów łagodzenia popytu na 2050 r. Potencjał szacuje się na podstawie około 500 badań oddolnych reprezentujących wszystkie regiony świata. Poziom bazowy (biały pasek) wynika ze średniej sektorowej emisji gazów cieplarnianych w 2050 r. w dwóch scenariuszach (IEA-STEPS i IP_ModAct) zgodnych z polityką ogłoszoną przez rządy krajowe do 2020 r. Zielona strzałka przedstawia potencjał redukcji emisji po stronie popytu. Zakres potencjału jest pokazany przez linię łączącą kropki wyświetlające najwyższe i najniższe potencjały zgłoszone w literaturze. Żywność wykazuje potencjał czynników społeczno-kulturowych i wykorzystania infrastruktury po stronie popytu, a także zmiany w modelach użytkowania gruntów możliwe dzięki zmianie popytu na żywność. Środki po stronie popytu i nowe sposoby świadczenia usług końcowego przeznaczenia mogą ograniczyć globalne emisje gazów cieplarnianych w sektorach końcowego przeznaczenia (budynki, transport lądowy, żywność) o 40–70 % do 2050 r. w porównaniu ze scenariuszami odniesienia, podczas gdy niektóre regiony i grupy społeczno-gospodarcze wymagają dodatkowej energii i zasobów. Ostatni wiersz pokazuje, w jaki sposób warianty ograniczania popytu w innych sektorach mogą wpływać na ogólne zapotrzebowanie na energię elektryczną. Ciemnoszary pasek pokazuje przewidywany wzrost zapotrzebowania na energię elektryczną powyżej poziomu bazowego z 2050 r. ze względu na rosnącą elektryfikację w innych sektorach. Na podstawie oddolnej oceny można uniknąć tego przewidywanego wzrostu zapotrzebowania na energię elektryczną dzięki opcjom ograniczania popytu w dziedzinach użytkowania infrastruktury i czynników społeczno-kulturowych, które wpływają na zużycie energii elektrycznej w przemyśle, transporcie lądowym i budynkach (zielona strzałka). {Rysunek 4.4}

Warianty łagodzenia zmiany klimatu i przystosowania się do niej w różnych systemach

C.3 Szybkie i dalekosiężne transformacje we wszystkich sektorach i systemach są niezbędne do osiągnięcia głębokiej i trwałej redukcji emisji oraz zapewnienia wszystkim przyjaznej dla życia i zrównoważonej przyszłości. Te przejścia systemowe wiążą się ze znacznym zwiększeniem szerokiego wachlarza wariantów łagodzenia zmiany klimatu i przystosowania się do niej. Dostępne są już wykonalne, skuteczne i tanie warianty łagodzenia zmiany klimatu i przystosowania się do niej, przy czym istnieją różnice między systemami i regionami. (wysoki poziom ufności) {4.1, 4.5, 4.6} (rysunek SPM.7)

C.3.1 Zmiana systemowa niezbędna do osiągnięcia szybkiej i głębokiej redukcji emisji oraz adaptacji transformacyjnej do zmian klimatu jest bezprecedensowa pod względem skali, ale niekoniecznie pod względem szybkości (średnia pewność). Przejścia systemowe obejmują: wdrażanie technologii niskoemisyjnych lub bezemisyjnych; zmniejszenie i zmiana popytu poprzez projektowanie infrastruktury i dostęp do niej, zmiany społeczno-kulturowe i behawioralne oraz zwiększoną efektywność technologiczną i przyjęcie; ochrony socjalnej, usług klimatycznych lub innych usług; oraz ochronę i odbudowę ekosystemów (wysoki poziom ufności). Dostępne są już wykonalne, skuteczne i tanie warianty łagodzenia zmiany klimatu i przystosowania się do niej (wysoki poziom ufności). Dostępność, wykonalność i potencjał wariantów łagodzenia zmiany klimatu i przystosowania się do niej w najbliższym czasie różnią się w zależności od systemów i regionów (bardzo wysoki poziom zaufania). {4.1, 4.5.1 do 4.5.6} (rysunek SPM.7)

Systemy energetyczne

C.3.2 Systemy energetyczne neutralne pod względem emisji CO₂ obejmują: znaczne ograniczenie ogólnego wykorzystania paliw kopalnych, minimalne wykorzystanie paliw kopalnych o nieobniżonej emisji⁵¹ oraz wykorzystanie wychwytywania i składowania dwutlenku węgla w pozostałych systemach paliw kopalnych; systemy elektroenergetyczne, które nie emitują CO₂ netto; powszechnej elektryfikacji; alternatywne nośniki energii w

51 W tym kontekście „nieobniżone paliwa kopalne” odnoszą się do paliw kopalnych produkowanych i wykorzystywanych bez interwencji, które znacznie zmniejszają ilość gazów cieplarnianych emitowanych w całym cyklu życia; na przykład wychwytywanie 90 % lub więcej CO₂ z elektrowni lub 50–80 % niezorganizowanych emisji metanu z dostaw energii.

zastosowaniach mniej podatnych na elektryfikację; oszczędność energii i efektywność energetyczna; oraz większej integracji całego systemu energetycznego (wysoki poziom zaufania). Duży wkład w redukcję emisji przy kosztach niższych niż 20 USD za ekwiwalent CO₂-1 pochodzi z energii słonecznej i wiatrowej, poprawy efektywności energetycznej oraz redukcji emisji metanu (górnictwo węglowe, ropa naftowa i gaz ziemny, odpady) (średni poziom ufności). Istnieją wykonalne warianty adaptacji, które wspierają odporność infrastruktury, niezawodne systemy zasilania i efektywne wykorzystanie wody w istniejących i nowych systemach wytwarzania energii (bardzo wysoki poziom zaufania). Dywersyfikacja wytwarzania energii (np. za pomocą energii wiatrowej, słonecznej, energii wodnej na małą skalę) i zarządzanie popytem (np. magazynowanie i poprawa efektywności energetycznej) mogą zwiększyć niezawodność energetyczną i zmniejszyć podatność na zmianę klimatu (wysoki poziom zaufania). Rynki energii reagujące na zmianę klimatu, zaktualizowane normy projektowania aktywów energetycznych zgodnie z obecną i prognozowaną zmianą klimatu, technologie inteligentnych sieci, solidne systemy przesyłowe i zwiększona zdolność reagowania na deficyty dostaw mają wysoką wykonalność w perspektywie średnio- i długoterminowej, przynosząc dodatkowe korzyści w zakresie łagodzenia zmiany klimatu (bardzo wysoki poziom zaufania). {4.5.1} (Rysunek SPM.7)

Przemysł i transport

C.3.3 Ograniczenie emisji gazów cieplarnianych w przemyśle wymaga skoordynowanych działań w łańcuchach wartości w celu promowania wszystkich wariantów łagodzenia zmiany klimatu, w tym zarządzania popytem, efektywności energetycznej i materiałowej, przepływów materiałów w obiegu zamkniętym, a także technologii redukcji emisji i zmian transformacyjnych w procesach produkcyjnych (wysoki poziom zaufania). W transporcie zrównoważone biopaliwa, niskoemisyjny wodór i pochodne (w tym amoniak i paliwa syntetyczne) mogą wspierać łagodzenie emisji CO₂ z żeglugi, lotnictwa i ciężkiego transportu lądowego, ale wymagają usprawnienia procesu produkcji i redukcji kosztów (średni poziom ufności). Zrównoważone biopaliwa mogą przynieść dodatkowe korzyści w zakresie łagodzenia zmiany klimatu w transporcie lądowym w perspektywie krótko- i średnioterminowej (średnie zaufanie). Pojazdy elektryczne napędzane energią elektryczną o niskiej emisji gazów cieplarnianych mają duży potencjał w zakresie redukcji emisji gazów cieplarnianych z transportu lądowego w cyklu życia (wysoki poziom ufności). Postępy w technologiach akumulatorowych mogłyby ułatwić elektryfikację ciężkich samochodów ciężarowych i uzupełnić konwencjonalne systemy kolei elektrycznych (średni poziom zaufania). Ślad środowiskowy produkcji baterii i rosnące obawy dotyczące minerałów krytycznych można rozwiązać za pomocą strategii dywersyfikacji materiałów i dostaw, poprawy efektywności energetycznej i materiałowej oraz przepływów materiałów w obiegu zamkniętym (średni poziom ufności). {4.5.2, 4.5.3} (rysunek SPM.7)

Miasta, osady i infrastruktura

C.3.4 Systemy miejskie mają kluczowe znaczenie dla osiągnięcia głębokiej redukcji emisji i przyspieszenia rozwoju odpornego na zmianę klimatu (wysoki poziom ufności). Kluczowe elementy przystosowania się do zmiany klimatu i łagodzenia jej skutków w miastach obejmują uwzględnienie wpływu zmiany klimatu i ryzyka związanego ze zmianą klimatu (np. poprzez usługi klimatyczne) przy projektowaniu i planowaniu osiedli i infrastruktury; planowanie przestrzenne w celu osiągnięcia zwartej formy urbanistycznej, kolokacji miejsc pracy i mieszkań; wspieranie transportu publicznego i aktywnej mobilności (np. chodzenie pieszo i jazda na rowerze); efektywne projektowanie, budowa, modernizacja i użytkowanie budynków; zmniejszenie i zmiana zużycia energii i materiałów; wystarczalność;⁵² zastąpienie materiału; oraz elektryfikacja w połączeniu ze źródłami niskoemisyjnymi (wysoki poziom ufności). Transformacje miejskie, które przynoszą społecznościom o niskich dochodach korzyści w zakresie łagodzenia zmiany klimatu, przystosowania się do niej, zdrowia i dobrostanu ludzi, usług ekosystemowych i zmniejszania podatności na zagrożenia, są wspierane przez długoterminowe planowanie sprzyjające włączeniu społecznemu, w którym przyjęto zintegrowane podejście do infrastruktury fizycznej, przyrodniczej i społecznej (wysoki poziom zaufania). Zielona/naturalna i niebieska infrastruktura wspiera pochłanianie i składowanie dwutlenku węgla, a pojedynczo lub w połączeniu z szarą infrastrukturą może zmniejszyć zużycie energii i ryzyko związane z ekstremalnymi zdarzeniami, takimi jak fale upałów, powodzie, obfite opady i susze, przy jednoczesnym generowaniu dodatkowych korzyści dla zdrowia, dobrostanu i źródeł utrzymania (średni poziom ufności). {4.5.3}

Ziemia, ocean, żywność i woda

C.3.5 Wiele wariantów dotyczących rolnictwa, leśnictwa i innych form użytkowania gruntów (AFOLU) zapewnia korzyści w zakresie przystosowania się do zmiany klimatu i łagodzenia jej skutków, które w najbliższej przyszłości można zwiększyć w większości regionów. Ochrona lasów i innych ekosystemów, lepsze zarządzanie nimi i ich odbudowa mają największy udział w gospodarczym potencjale łagodzenia zmiany klimatu, przy czym ograniczone wylesianie w regionach tropikalnych ma najwyższy całkowity potencjał łagodzenia zmiany klimatu. Odbudowa ekosystemów, ponowne zalesianie i zalesianie mogą prowadzić do kompromisów ze względu na konkurencyjne zapotrzebowanie na grunty. Minimalizacja kompromisów wymaga zintegrowanego podejścia, aby osiągnąć wiele celów, w tym

⁵² Zestaw środków i codziennych praktyk, które pozwalają uniknąć zapotrzebowania na energię, materiały, ziemię i wodę, jednocześnie zapewniając wszystkim ludziom dobrobyt w granicach planety. {4.5.3}

bezpieczeństwo żywnościowe. Środki po stronie popytu (przejście na zrównoważoną zdrową dietę⁵³ i ograniczenie strat/marnotrawienia żywności) oraz zrównoważona intensyfikacja rolnictwa mogą ograniczyć przekształcanie ekosystemów oraz emisje metanu i podtlenku azotu, a także uwolnić grunty pod ponowne zalesianie i odbudowę ekosystemów. Produkty rolne i leśne pozyskiwane w sposób zrównoważony, w tym długowieczne produkty drzewne, mogą być wykorzystywane w innych sektorach zamiast produktów charakteryzujących się większą intensywnością emisji gazów cieplarnianych. Skuteczne opcje adaptacji obejmują ulepszenia odmian, system rolno-leśny, adaptację opartą na społeczności, dywersyfikację gospodarstw rolnych i krajobrazu oraz rolnictwo miejskie. Te warianty odpowiedzi AFOLU wymagają integracji czynników biofizycznych, społeczno-ekonomicznych i innych czynników wspomagających. Niektóre warianty, takie jak ochrona ekosystemów wysokowęglowych (np. torfowiska, tereny podmokłe, pastwiska, namorzyny i lasy), przynoszą natychmiastowe korzyści, podczas gdy inne, takie jak odbudowa ekosystemów wysokowęglowych, potrzebują dziesięcioleci, aby osiągnąć wymierne wyniki. (wysoki poziom ufności) {4.5.4} (rysunek SPM.7)

- C.3.6 Utrzymanie odporności różnorodności biologicznej i usług ekosystemowych w skali globalnej zależy od skutecznej i sprawiedliwej ochrony około 30–50 % obszarów lądowych, słodkowodnych i oceanicznych Ziemi, w tym obecnie niemal naturalnych ekosystemów (wysoki poziom ufności). Zachowanie, ochrona i odbudowa ekosystemów lądowych, słodkowodnych, przybrzeżnych i oceanicznych, wraz z ukierunkowanym zarządzaniem w celu przystosowania się do nieuniknionych skutków zmiany klimatu, zmniejsza podatność różnorodności biologicznej i usług ekosystemowych na zmianę klimatu (wysoki poziom ufności), zmniejsza erozję obszarów przybrzeżnych i powodzie (wysoki poziom ufności) oraz może zwiększyć pochłanianie i składowanie dwutlenku węgla, jeżeli globalne ocieplenie jest ograniczone (średni poziom ufności). Odbudowa nadmiernie eksploatowanych lub zubożonych łowisk ogranicza negatywny wpływ zmiany klimatu na rybołówstwo (średnie zaufanie) i wspiera bezpieczeństwo żywnościowe, różnorodność biologiczną, zdrowie i dobrostan ludzi (wysokie zaufanie). Rekultywacja gruntów przyczynia się do łagodzenia zmiany klimatu i przystosowania się do niej dzięki synergii dzięki wzmocnionym usługom ekosystemowym oraz korzystnym gospodarczo zwrotom i dodatkowym korzyściom w zakresie ograniczania ubóstwa i poprawy źródeł utrzymania (wysoki poziom zaufania). Współpraca i inkluzyjny proces decyzyjny z ludami tubylczymi i społecznościami lokalnymi, a także uznanie nieodłącznych praw ludów tubylczych, mają zasadnicze znaczenie dla skutecznego przystosowania się do zmiany klimatu i łagodzenia jej skutków w lasach i innych ekosystemach (wysoki poziom zaufania). {4.5.4, 4.6} (Rysunek SPM.7)

Zdrowie i odżywianie

- C.3.7 Zdrowie ludzkie skorzysta na zintegrowanych możliwościach łagodzenia zmiany klimatu i przystosowania się do niej, które włączają zdrowie do głównego nurtu polityki żywnościowej, infrastrukturalnej, ochrony socjalnej i wodnej (bardzo wysoki poziom zaufania). Istnieją skuteczne możliwości przystosowania się do zmiany klimatu, aby pomóc w ochronie zdrowia i dobrostanu ludzi, w tym: wzmocnienie programów zdrowia publicznego związanych z chorobami wrażliwymi na zmianę klimatu, zwiększenie odporności systemów opieki zdrowotnej, poprawa zdrowia ekosystemów, poprawa dostępu do wody pitnej, ograniczenie narażenia systemów wodnych i sanitarnych na powodzie, poprawa systemów nadzoru i wczesnego ostrzegania, rozwój szczepionek (bardzo wysoki poziom zaufania), poprawa dostępu do opieki zdrowotnej w zakresie zdrowia psychicznego oraz plany działania w zakresie zdrowia psychicznego, które obejmują systemy wczesnego ostrzegania i reagowania (wysoki poziom zaufania). Strategie adaptacyjne, które ograniczają straty i marnotrawienie żywności lub wspierają zrównoważoną, zdrową dietę, przyczyniają się do odżywiania, zdrowia, różnorodności biologicznej i innych korzyści dla środowiska (wysoka pewność siebie). {4.5.5} (Rysunek SPM.7)

Społeczeństwo, źródła utrzymania i gospodarki

- C.3.8 Kombinacje polityk, które obejmują ubezpieczenie pogodowe i zdrowotne, ochronę socjalną i adaptacyjne siatki bezpieczeństwa socjalnego, finansowanie warunkowe i fundusze rezerwowe oraz powszechny dostęp do systemów wczesnego ostrzegania w połączeniu ze skutecznymi planami awaryjnymi, mogą zmniejszyć podatność na zagrożenia i narażenie systemów ludzkich. Zarządzanie ryzykiem związanym z klęskami żywiołowymi, systemy wczesnego ostrzegania, usługi klimatyczne oraz podejścia do rozprzestrzeniania i dzielenia się ryzykiem mają szerokie zastosowanie we wszystkich sektorach. Zwiększenie edukacji, w tym budowanie zdolności, umiejętności korzystania z klimatu i informacji dostarczanych za pośrednictwem usług klimatycznych i podejść społecznościowych, może ułatwić lepsze postrzeganie ryzyka i przyspieszyć zmiany zachowań i planowanie. (wysoki poziom ufności) {4.5.6}

Synergia i wymiana handlowa ze zrównoważonym rozwojem

- C.4 Przyspieszone i sprawiedliwe działania w zakresie łagodzenia skutków zmiany klimatu i przystosowania się do nich mają kluczowe znaczenie dla zrównoważonego rozwoju. Działania łagodzące i przystosowawcze**

⁵³ „Zrównoważona zdrowa dieta” promuje wszystkie aspekty zdrowia i dobrego samopoczucia osób fizycznych; mają niską presję i wpływ na środowisko; są dostępne, przystępne cenowo, bezpieczne i sprawiedliwe; i są akceptowalne kulturowo, jak opisano w FAO i WHO. Powiązane pojęcie „zbilansowanej diety” odnosi się do diet zawierających żywność pochodzenia roślinnego, taką jak żywność oparta na gruboziarnistych ziarnach, roślinach strączkowych, owocach i warzywach, orzechach i nasionach oraz żywności pochodzenia zwierzęcego produkowanej w odpornych, zrównoważonych i niskoemisyjnych systemach emisji gazów cieplarnianych, jak opisano w SRCLL.

mają więcej synergii niż kompromisów z celami zrównoważonego rozwoju. Synergia i kompromisy zależą od kontekstu i skali wdrożenia. (wysoki poziom ufności) {3.4, 4.2, 4.4, 4.5, 4.6, 4.9, rys. 4.5}

- C.4.1 Działania łagodzące związane z szerszym kontekstem rozwoju mogą zwiększyć tempo, skalę i zakres redukcji emisji (średni poziom ufności). Kraje na wszystkich etapach rozwoju gospodarczego dążą do poprawy dobrobytu ludzi, a ich priorytety rozwojowe odzwierciedlają różne punkty wyjścia i konteksty. Różne konteksty obejmują, ale nie ograniczają się do warunków społecznych, gospodarczych, środowiskowych, kulturowych, politycznych, wyposażenia zasobów, możliwości, środowiska międzynarodowego i wcześniejszego rozwoju (wysoki poziom zaufania). W regionach o dużej zależności od paliw kopalnych, między innymi w zakresie generowania dochodów i zatrudnienia, łagodzenie ryzyka dla zrównoważonego rozwoju wymaga polityki promującej dywersyfikację gospodarki i sektora energetycznego oraz uwzględnienia zasad, procesów i praktyk sprawiedliwej transformacji (wysoki poziom zaufania). Wyeliminowanie skrajnego ubóstwa, ubóstwa energetycznego i zapewnienie godnego poziomu życia w krajach/regionach o niskiej emisji w kontekście osiągnięcia celów zrównoważonego rozwoju w najbliższej przyszłości można osiągnąć bez znacznego wzrostu emisji na świecie (wysoki poziom ufności). {4.4, 4.6, załącznik I: Glosariusz}
- C.4.2 Wiele działań łagodzących i przystosowawczych ma wiele synergii z celami zrównoważonego rozwoju i ogólnie zrównoważonym rozwojem, ale niektóre działania mogą również przynieść kompromisy. Potencjalne synergie z celami zrównoważonego rozwoju przewyższają potencjalne kompromisy; synergie i kompromisy zależą od tempa i skali zmian oraz kontekstu rozwojowego, w tym nierówności, z uwzględnieniem sprawiedliwości klimatycznej. Kompromisy można oceniać i minimalizować, kładąc nacisk na budowanie zdolności, finansowanie, zarządzanie, transfer technologii, inwestycje, rozwój, kontekstowe aspekty równości płci i inne aspekty sprawiedliwości społecznej przy znaczącym udziale ludów tubylczych, społeczności lokalnych i słabszych grup społecznych. (wysoki poziom ufności) {3.4.1, 4.6, rys. 4.5, 4.9}
- C.4.3 Wspólne wdrażanie działań łagodzących i przystosowawczych oraz uwzględnianie kompromisów wspiera dodatkowe korzyści i synergie dla zdrowia i dobrostanu ludzi. Na przykład lepszy dostęp do źródeł i technologii czystej energii przynosi korzyści zdrowotne, zwłaszcza kobietom i dzieciom; elektryfikacja w połączeniu z energią o niskiej emisji gazów cieplarnianych oraz przejście na aktywną mobilność i transport publiczny mogą poprawić jakość powietrza, zdrowie, zatrudnienie oraz mogą zapewnić bezpieczeństwo energetyczne i sprawiedliwość. (wysoki poziom ufności) {4.2, 4.5.3, 4.5.5, 4.6, 4.9}

Równość i włączenie społeczne

- C.5 Priorytetowe traktowanie sprawiedliwości, sprawiedliwości klimatycznej, sprawiedliwości społecznej, włączenia społecznego i procesów sprawiedliwej transformacji może umożliwić przystosowanie się do zmiany klimatu i ambitne działania łagodzące oraz rozwój odporny na zmianę klimatu. Wyniki w zakresie przystosowania się do zmiany klimatu poprawia zwiększone wsparcie dla regionów i osób najbardziej narażonych na zagrożenia klimatyczne. Włączenie przystosowania się do zmiany klimatu do programów ochrony socjalnej zwiększa odporność. Dostępnych jest wiele możliwości ograniczenia wysokoemisyjnej konsumpcji, w tym poprzez zmiany zachowań i stylu życia, z dodatkowymi korzyściami dla dobrostanu społecznego. (wysoki poziom ufności) {4.4, 4.5}**
- C.5.1 Kapitał własny pozostaje centralnym elementem systemu klimatycznego ONZ, niezależnie od zmian w zróżnicowaniu między państwami w czasie i wyzwań związanych z oceną sprawiedliwego podziału. Ambitne ścieżki łagodzenia zmiany klimatu wiążą się z dużymi, a czasem destrukcyjnymi zmianami w strukturze gospodarczej, które mają znaczące konsekwencje dystrybucyjne, zarówno w obrębie poszczególnych krajów, jak i między nimi. Konsekwencje dystrybucyjne w obrębie państw i między nimi obejmują przenoszenie dochodów i zatrudnienia podczas przechodzenia z działalności wysokoemisyjnej na niskoemisyjną. (wysoki poziom ufności) {4.4}
- C.5.2 Działania w zakresie przystosowania się do zmiany klimatu i łagodzenia jej skutków, w których priorytetowo traktuje się sprawiedliwość, sprawiedliwość społeczną, sprawiedliwość klimatyczną, podejścia oparte na prawach i inkluzywność, prowadzą do bardziej zrównoważonych wyników, ograniczają kompromisy, wspierają zmianę transformacyjną i przyspieszają rozwój odporny na zmianę klimatu. Polityki redystrybucyjne we wszystkich sektorach i regionach, które chronią osoby ubogie i znajdujące się w trudnej sytuacji, siatki bezpieczeństwa socjalnego, sprawiedliwość, włączenie społeczne i sprawiedliwą transformację, we wszystkich skalach mogą umożliwić głębsze ambicje społeczne i rozwiązać kompromisy z celami zrównoważonego rozwoju. Dbłość o sprawiedliwość oraz szeroki i znaczący udział wszystkich odpowiednich podmiotów w podejmowaniu decyzji na wszystkich szczeblach może budować zaufanie społeczne, które opiera się na sprawiedliwym podziale korzyści i obciążeń związanych z łagodzeniem zmiany klimatu, co pogłębia i poszerza poparcie dla zmian transformacyjnych. (wysoki poziom ufności) {4.4}
- C.5.3 Regiony i ludność (liczba mieszkańców od 3,3 do 3,6 mld) o znacznych ograniczeniach rozwojowych są w dużym stopniu narażone na zagrożenia klimatyczne (zob. A.2.2). Wyniki w zakresie przystosowania się do zmiany klimatu w odniesieniu do osób znajdujących się w najtrudniejszej sytuacji w poszczególnych krajach i regionach oraz

między nimi są wzmacniane poprzez podejścia koncentrujące się na sprawiedliwości, inkluzywności i podejściach opartych na prawach. Podatność na zagrożenia pogłębiają nierówności i marginalizacja związane np. z płcią, pochodzeniem etnicznym, niskimi dochodami, nieformalnymi osiedlami, niepełnosprawnością, wiekiem oraz historycznymi i ciągłymi wzorcami nierówności, takimi jak kolonializm, zwłaszcza w przypadku wielu ludów tubylczych i społeczności lokalnych. Włączenie przystosowania się do zmiany klimatu do programów ochrony socjalnej, w tym transferów pieniężnych i programów robót publicznych, jest wysoce wykonalne i zwiększa odporność na zmianę klimatu, zwłaszcza gdy jest wspierane przez podstawowe usługi i infrastrukturę. Największe korzyści w zakresie dobrostanu na obszarach miejskich można osiągnąć poprzez priorytetowe traktowanie dostępu do finansowania w celu zmniejszenia ryzyka klimatycznego dla społeczności o niskich dochodach i zmarginalizowanych, w tym osób mieszkających w nieformalnych osiedlach. (wysoki poziom ufności) {4.4, 4.5.3, 4.5.5, 4.5.6}

- C.5.4 Konstrukcja instrumentów regulacyjnych i ekonomicznych oraz podejścia oparte na konsumpcji mogą przyczynić się do zwiększenia kapitału własnego. Osoby o wysokim statusie społeczno-ekonomicznym nieproporcjonalnie przyczyniają się do emisji i mają największy potencjał redukcji emisji. Istnieje wiele możliwości ograniczenia wysokoemisyjnej konsumpcji przy jednoczesnej poprawie dobrostanu społecznego. Możliwości społeczno-kulturowe, zmiany zachowań i stylu życia wspierane przez politykę, infrastrukturę i technologię mogą pomóc użytkownikom końcowym w przejściu na konsumpcję wysokoemisyjną, z wieloma dodatkowymi korzyściami. Znaczna część ludności w krajach o niskiej emisji nie ma dostępu do nowoczesnych usług energetycznych. Rozwój technologii, transfer, budowanie zdolności i finansowanie mogą wspierać kraje/regiony rozwijające się w przechodzeniu na niskoemisyjne systemy transportowe lub przechodzeniu na nie, zapewniając tym samym wiele dodatkowych korzyści. Rozwój odporny na zmianę klimatu jest zaawansowany, gdy podmioty działają w sposób sprawiedliwy, sprawiedliwy i sprzyjający włączeniu społecznemu, aby pogodzić rozbieżne interesy, wartości i światopoglądy w celu osiągnięcia sprawiedliwych i sprawiedliwych wyników. (wysoki poziom ufności) {2.1, 4.4}

Zarządzanie i polityka

- C.6 Skuteczne działania w dziedzinie klimatu są możliwe dzięki zaangażowaniu politycznemu, dobrze dostosowanemu wielopoziomowemu sprawowaniu rządów, ramom instytucjonalnym, prawom, politykom i strategiom oraz zwiększonemu dostępowi do finansowania i technologii. Jasne cele, koordynacja w wielu dziedzinach polityki oraz procesy zarządzania sprzyjające włączeniu społecznemu ułatwiają skuteczne działania w dziedzinie klimatu. Instrumenty regulacyjne i ekonomiczne mogą wspierać głębokie redukcje emisji i odporność na zmianę klimatu, jeżeli zostaną rozszerzone i będą szeroko stosowane. Korzyści dla rozwoju odpornego na zmianę klimatu wynikają z wykorzystania zróżnicowanej wiedzy. (wysoki poziom ufności) {2.2, 4.4, 4.5, 4.7}**
- C.6.1 Skuteczne zarządzanie w dziedzinie klimatu umożliwia łagodzenie zmiany klimatu i przystosowanie się do niej. Skuteczne zarządzanie zapewnia ogólny kierunek wyznaczania celów i priorytetów oraz uwzględniania działań w dziedzinie klimatu we wszystkich dziedzinach polityki i na wszystkich szczeblach, w oparciu o uwarunkowania krajowe i w kontekście współpracy międzynarodowej. Zwiększa monitorowanie i ocenę oraz pewność regulacyjną, nadając priorytet inkluzywnemu, przejrzystemu i sprawiedliwemu procesowi decyzyjnemu, a także poprawia dostęp do finansowania i technologii (zob. C.7). (wysoki poziom ufności) {2.2.2, 4.7}
- C.6.2 Skuteczne instytucje lokalne, gminne, krajowe i szczebla niższego niż krajowy budują konsensus w zakresie działań w dziedzinie klimatu między różnymi grupami interesów, umożliwiając koordynację i kształtowanie strategii, ale wymagają odpowiednich zdolności instytucjonalnych. Na wsparcie polityczne wpływają podmioty społeczeństwa obywatelskiego, przedsiębiorstwa, młodzież, kobiety, siła robocza, media, ludy tubylcze i społeczności lokalne. Skuteczność zwiększa się dzięki zaangażowaniu politycznemu i partnerstwu między różnymi grupami społecznymi. (wysoki poziom ufności) {2.2, 4.7}
- C.6.3 Skuteczne wielopoziomowe sprawowanie rządów w zakresie łagodzenia zmiany klimatu, przystosowania się do niej, zarządzania ryzykiem i rozwoju odpornego na zmianę klimatu jest możliwe dzięki inkluzywnym procesom decyzyjnym, w których priorytetowo traktuje się sprawiedliwość i sprawiedliwość w planowaniu i wdrażaniu, przydział odpowiednich zasobów, przegląd instytucjonalny oraz monitorowanie i ocenę. Podatność na zagrożenia i ryzyko klimatyczne są często ograniczane poprzez starannie zaprojektowane i wdrożone przepisy, polityki, procesy partycypacyjne i interwencje, które dotyczą nierówności specyficznych dla danego kontekstu, takich jak te oparte na płci, pochodzeniu etnicznym, niepełnosprawności, wieku, lokalizacji i dochodach. (wysoki poziom ufności) {4.4, 4.7}
- C.6.4 Instrumenty regulacyjne i ekonomiczne mogłyby przyczynić się do znacznego ograniczenia emisji, gdyby zostały rozszerzone i były szerzej stosowane (wysoki poziom zaufania). Zwiększenie skali i wykorzystania instrumentów regulacyjnych może poprawić wyniki w zakresie łagodzenia zmiany klimatu w zastosowaniach sektorowych, zgodnie z uwarunkowaniami krajowymi (wysoki poziom zaufania). Instrumenty ustalania opłat za emisję gazów cieplarnianych, o ile zostały wdrożone, zachęcały do stosowania tanich środków redukcji emisji, ale były mniej skuteczne, same w sobie i po dominujących cenach w okresie objętym oceną, aby promować środki o wyższych kosztach niezbędne do dalszej redukcji (średnie zaufanie). Skutki kapitałowe i dystrybucyjne takich instrumentów

ustalania opłat za emisję gazów cieplarnianych, np. podatków od emisji dwutlenku węgla i handlu uprawnieniami do emisji, można rozwiązać między innymi poprzez wykorzystanie dochodów do wspierania gospodarstw domowych o niskich dochodach. Zniesienie dopłat do paliw kopalnych ograniczyłoby emisję⁵⁴ i przyniosłoby korzyści, takie jak lepsze dochody publiczne, wyniki makroekonomiczne i wyniki w zakresie zrównoważonego rozwoju; usuwanie dotacji może mieć niekorzystne skutki dystrybucyjne, zwłaszcza dla grup znajdujących się w najtrudniejszej sytuacji gospodarczej, które w niektórych przypadkach można złagodzić za pomocą środków takich jak redystrybucja zaoszczędzonych dochodów, z których wszystkie zależą od uwarunkowań krajowych (wysoki poziom zaufania). Ogólnogospodarcze pakiety polityczne, takie jak zobowiązania dotyczące wydatków publicznych i reformy cenowe, mogą przyczynić się do osiągnięcia krótkoterminowych celów gospodarczych przy jednoczesnym ograniczeniu emisji i przesunięciu ścieżek rozwoju w kierunku zrównoważonego rozwoju (średnie zaufanie). Skuteczne pakiety polityczne byłyby kompleksowe, spójne, zrównoważone pod względem celów i dostosowane do uwarunkowań krajowych (wysoki poziom zaufania). {2.2.2, 4.7}

- C.6.5 Opierając się na różnorodnej wiedzy i wartościach kulturowych, znaczącym uczestnictwie i integracyjnych procesach zaangażowania – w tym wiedzy tubylczej, wiedzy lokalnej i wiedzy naukowej – ułatwia rozwój odporny na zmianę klimatu, buduje zdolności i umożliwia lokalnie odpowiednie i społecznie akceptowalne rozwiązania. (wysoki poziom ufności) {4.4, 4.5.6, 4.7}

Finanse, technologia i współpraca międzynarodowa

- C.7 **Finanse, technologia i współpraca międzynarodowa są kluczowymi czynnikami umożliwiającymi przyspieszenie działań w dziedzinie klimatu. Aby osiągnąć cele klimatyczne, konieczne byłoby wielokrotne zwiększenie zarówno finansowania przystosowania się do zmiany klimatu, jak i finansowania łagodzenia jej skutków. Globalny kapitał jest wystarczający, aby zlikwidować globalne luki inwestycyjne, ale istnieją bariery, aby przekierować kapitał na działania w dziedzinie klimatu. Wzmocnienie systemów innowacji technologicznych ma kluczowe znaczenie dla przyspieszenia powszechnego przyjmowania technologii i praktyk. Wzmocnienie współpracy międzynarodowej jest możliwe za pośrednictwem wielu kanałów. (wysoki poziom ufności) {2.3, 4.8}**

- C.7.1 Lepsza dostępność i dostęp do finansowania umożliwiłyby⁵⁵ przyspieszenie działań w dziedzinie klimatu (bardzo wysoki poziom zaufania). Zaspokajanie potrzeb i luk oraz poszerzanie sprawiedliwego dostępu do finansowania krajowego i międzynarodowego, w połączeniu z innymi działaniami wspierającymi, może działać jako katalizator przyspieszający przystosowanie się do zmiany klimatu i łagodzenie jej skutków oraz umożliwiający rozwój odporny na zmianę klimatu (wysoki poziom zaufania). Aby osiągnąć cele klimatyczne oraz przeciwdziałać rosnącemu ryzyku i przyspieszyć inwestycje w redukcję emisji, konieczne byłoby wielokrotne zwiększenie środków na przystosowanie się do zmiany klimatu i łagodzenie jej skutków (wysoki poziom zaufania). {4.8.1}

- C.7.2 Większy dostęp do finansowania może przyczynić się do budowania zdolności i ograniczania miękkich ograniczeń w zakresie przystosowania się do zmiany klimatu oraz do zapobiegania rosnącym zagrożeniom, zwłaszcza dla krajów rozwijających się, słabszych grup społecznych, regionów i sektorów (wysoki poziom zaufania). Finanse publiczne są ważnym czynnikiem umożliwiającym przystosowanie się do zmiany klimatu i łagodzenie jej skutków, a także mogą stymulować finansowanie prywatne (wysoki poziom zaufania). Średnie roczne modelowane wymogi inwestycyjne w zakresie łagodzenia zmiany klimatu na lata 2020–2030 w scenariuszach, w których ograniczono ocieplenie do 2 °C lub 1,5 °C,⁵⁶ są współczynnikiem o trzy do sześciu wyższym niż obecne poziomy, a całkowite inwestycje w łagodzenie zmiany klimatu (publiczne, prywatne, krajowe i międzynarodowe) musiałyby wzrosnąć we wszystkich sektorach i regionach (średni poziom ufności). Nawet jeśli zostaną wdrożone szeroko zakrojone globalne działania łagodzące, potrzebne będą zasoby finansowe, techniczne i ludzkie na potrzeby przystosowania się do zmiany klimatu (wysokie zaufanie). {4.3, 4.8.1}

- C.7.3 Biorąc pod uwagę wielkość światowego systemu finansowego, globalny kapitał i płynność są wystarczające, aby zlikwidować globalne luki inwestycyjne, ale istnieją bariery w przekierowywaniu kapitału na działania w dziedzinie klimatu zarówno w globalnym sektorze finansowym, jak i poza nim, a także w kontekście podatności na zagrożenia gospodarcze i zadłużenia krajów rozwijających się. Zmniejszenie barier finansowych w celu zwiększenia przepływów finansowych wymagałoby wyraźnego sygnalizowania i wsparcia ze strony rządów, w tym większego dostosowania finansów publicznych w celu obniżenia rzeczywistych i postrzeganych barier i ryzyka regulacyjnych, kosztowych i rynkowych oraz poprawy profilu ryzyka i zwrotu z inwestycji. Jednocześnie, w zależności od kontekstu krajowego, podmioty finansowe, w tym inwestorzy, pośrednicy finansowi, banki centralne i finansowe organy regulacyjne, mogą zmienić systemowe zaniżanie cen ryzyka związanego z klimatem oraz

54 W różnych badaniach przewiduje się, że usuwanie dotacji na paliwa kopalne zmniejszy globalne emisje CO₂ o 1–4 %, a emisje gazów cieplarnianych o maksymalnie 10 % do 2030 r., w zależności od regionu (średni poziom ufności).

55 Finanse pochodzą z różnych źródeł: źródeł publicznych lub prywatnych, lokalnych, krajowych lub międzynarodowych, dwustronnych lub wielostronnych oraz źródeł alternatywnych. Może mieć formę dotacji, pomocy technicznej, pożyczek (koncesyjnych i niekoncesyjnych), obligacji, kapitału własnego, ubezpieczenia od ryzyka i gwarancji finansowych (różnego rodzaju).

56 Szacunki te opierają się na założeniach scenariuszy.

zmniejszyć sektorowe i regionalne niedopasowania między dostępnymi potrzebami kapitałowymi i inwestycyjnymi. (wysoki poziom ufności) {4.8.1}

- C.7.4 Monitorowane przepływy finansowe nie osiągają poziomów niezbędnych do przystosowania się do zmiany klimatu i osiągnięcia celów w zakresie łagodzenia zmiany klimatu we wszystkich sektorach i regionach. Luki te stwarzają wiele możliwości, a wyzwanie, jakim jest ich wyeliminowanie, jest największe w krajach rozwijających się. Przyspieszone wsparcie finansowe dla krajów rozwijających się z krajów rozwiniętych i innych źródeł jest kluczowym czynnikiem umożliwiającym wzmocnienie działań przystosowawczych i łagodzących oraz rozwiązanie problemu nierówności w dostępie do finansowania, w tym jego kosztów, warunków i podatności gospodarczej krajów rozwijających się na zmianę klimatu. Zwiększone dotacje publiczne na finansowanie łagodzenia zmiany klimatu i przystosowania się do niej dla regionów znajdujących się w trudnej sytuacji, zwłaszcza w Afryce Subsaharyjskiej, byłyby opłacalne i przyniosłyby wysokie korzyści społeczne pod względem dostępu do podstawowej energii. Możliwości zwiększenia skali działań łagodzących w krajach rozwijających się obejmują: zwiększony poziom finansów publicznych i uruchomione publicznie przepływy finansowania prywatnego z krajów rozwiniętych do krajów rozwijających się w kontekście celu wynoszącego 100 mld USD rocznie; zwiększone wykorzystanie gwarancji publicznych w celu zmniejszenia ryzyka i wykorzystania przepływów prywatnych po niższych kosztach; rozwój lokalnych rynków kapitałowych; oraz budowanie większego zaufania do procesów współpracy międzynarodowej. Skoordynowane wysiłki na rzecz trwałego ożywienia gospodarczego po pandemii w dłuższej perspektywie mogą przyspieszyć działania w dziedzinie klimatu, w tym w regionach rozwijających się i krajach borykających się z wysokimi kosztami zadłużenia, trudnościami związanymi z zadłużeniem i niepewnością makroekonomiczną. (wysoki poziom ufności) {4.8.1}
- C.7.5 Wzmocnienie systemów innowacji technologicznych może zapewnić możliwości obniżenia wzrostu emisji, tworzenia dodatkowych korzyści społecznych i środowiskowych oraz osiągnięcia innych celów zrównoważonego rozwoju. Pakiety polityki dostosowane do kontekstu krajowego i cech technologicznych skutecznie wspierały niskoemisyjne innowacje i rozpowszechnianie technologii. Polityka publiczna może wspierać szkolenia oraz badania i rozwój, uzupełnione zarówno instrumentami regulacyjnymi, jak i rynkowymi, które tworzą zachęty i możliwości rynkowe. Innowacje technologiczne mogą przynieść kompromisy, takie jak nowe i większe skutki dla środowiska, nierówności społeczne, nadmierna zależność od zagranicznej wiedzy i zagranicznych dostawców, skutki dystrybucyjne i efekty odbicia,⁵⁷ co wymaga odpowiedniego zarządzania i polityki w celu zwiększenia potencjału i ograniczenia kompromisów. Innowacje i przyjmowanie technologii niskoemisyjnych pozostają w tyle w większości krajów rozwijających się, w szczególności krajów najslabiej rozwiniętych, częściowo ze względu na słabsze warunki podstawowe, w tym ograniczone finansowanie, rozwój i transfer technologii oraz budowanie zdolności. (wysoki poziom ufności) {4.8.3}
- C.7.6 Współpraca międzynarodowa jest kluczowym czynnikiem umożliwiającym osiągnięcie ambitnego rozwoju w zakresie łagodzenia zmiany klimatu, przystosowania się do niej i odporności na zmianę klimatu (wysokie zaufanie). Rozwój odporny na zmianę klimatu jest możliwy dzięki zacieśnionej współpracy międzynarodowej, w tym dzięki mobilizacji i zwiększeniu dostępu do finansowania, w szczególności dla krajów rozwijających się, regionów, sektorów i grup znajdujących się w trudnej sytuacji, oraz dzięki dostosowaniu przepływów finansowych na działania w dziedzinie klimatu do poziomów ambicji i potrzeb w zakresie finansowania (wysoki poziom zaufania). Wzmocnienie współpracy międzynarodowej w zakresie finansów, technologii i budowania zdolności może umożliwić zwiększenie ambicji i działać jako katalizator przyspieszający łagodzenie zmiany klimatu i przystosowanie się do niej oraz przesuwanie ścieżek rozwoju w kierunku zrównoważonego rozwoju (wysoki poziom zaufania). Obejmuje to wsparcie dla ustalonych na poziomie krajowym wkładów oraz przyspieszenie rozwoju i wdrażania technologii (wysoki poziom zaufania). Partnerstwa ponadnarodowe mogą stymulować rozwój polityki, rozpowszechnianie technologii, przystosowanie się do zmiany klimatu i łagodzenie jej skutków, chociaż nadal istnieje niepewność co do ich kosztów, wykonalności i skuteczności (średnie zaufanie). Międzynarodowe porozumienia, instytucje i inicjatywy środowiskowe i sektorowe pomagają, a w niektórych przypadkach mogą pomóc, stymulować inwestycje o niskim poziomie emisji gazów cieplarnianych i ograniczać emisje (średnie zaufanie). {2.2.2, 4.8.2}

57 Prowadzi to do zmniejszenia lub nawet zwiększenia emisji netto.

Zmiana klimatu 2023 – sprawozdanie podsumowujące

Sekcje te powinny być cytowane jako:

IPCC, 2023 r.: Sekcje. w: Zmiana klimatu 2023: Sprawozdanie podsumowujące. Wkład grup roboczych I, II i III w szóste sprawozdanie oceniające Międzyrządowego Zespołu ds. Zmian Klimatu [Core Writing Team, H. Lee i J. Romero (red.)]. IPCC, Genewa, Szwajcaria, s. 35–115, doi: 10.59327/IPCC/AR6-9789291691647

Sekcja 1 – Wprowadzenie

Niniejsze sprawozdanie podsumowujące szóste sprawozdanie oceniające IPCC zawiera podsumowanie stanu wiedzy na temat zmiany klimatu, jej powszechnych skutków i zagrożeń oraz łagodzenia zmiany klimatu i przystosowania się do niej, w oparciu o recenzowaną literaturę naukową, techniczną i społeczno-ekonomiczną od czasu opublikowania piątego sprawozdania oceniającego IPCC w 2014 r.

Ocenę przeprowadza się w kontekście zmieniającego się krajobrazu międzynarodowego, w szczególności zmian w procesie Ramowej konwencji Narodów Zjednoczonych w sprawie zmian klimatu (UNFCCC), w tym wyników protokołu z Kioto i przyjęcia porozumienia paryskiego. Odzwierciedla ona rosnącą różnorodność podmiotów zaangażowanych w działania w dziedzinie klimatu.

W niniejszym sprawozdaniu uwzględniono główne ustalenia zawarte w sprawozdaniach grupy roboczej ds. ⁵⁸AR6⁵⁹ oraz w trzech sprawozdaniach specjalnych dotyczących AR6. Uznaje współzależność klimatu, ekosystemów i różnorodności biologicznej oraz społeczeństw ludzkich, wartość różnych form wiedzy; oraz ścisłe powiązania między przystosowaniem się do zmiany klimatu, łagodzeniem jej skutków, zdrowiem ekosystemów, dobrostanem ludzi i zrównoważonym rozwojem. Opierając się na wielu ramach analitycznych, w tym tych z nauk fizycznych i społecznych, w niniejszym sprawozdaniu określono możliwości działań transformacyjnych, które są skuteczne, wykonalne, sprawiedliwe i sprawiedliwe, z wykorzystaniem koncepcji transformacji systemów i odpornych ścieżek rozwoju.⁶⁰ W odniesieniu do aspektów fizycznych, społecznych i gospodarczych stosuje⁶¹ się różne regionalne systemy klasyfikacji, odzwierciedlające leżącą u ich podstaw literaturę.

Po tym wprowadzeniu sekcja 2 „Obecny status i tendencje” rozpoczyna się oceną dowodów obserwacyjnych dotyczących naszego zmieniającego się klimatu, historycznych i obecnych czynników wpływających na zmianę klimatu wywołaną przez człowieka oraz jej skutków. Oceniono w nim obecne wdrażanie wariantów reagowania w zakresie przystosowania się do zmiany klimatu i łagodzenia jej skutków. Sekcja 3 „Długoterminowe kontrakty terminowe na rzecz klimatu i rozwoju” zawiera długoterminową ocenę zmiany klimatu do 2100 r. i później w szerokim zakresie społeczno-gospodarczych kontraktów terminowych. Uwzględniono w nim długoterminowe cechy, skutki, ryzyko i koszty w ścieżkach przystosowania się do zmiany klimatu i łagodzenia jej skutków w kontekście zrównoważonego rozwoju. W sekcji 4 „Reagowanie w perspektywie krótkoterminowej w zmieniającym się klimacie” oceniono możliwości zintensyfikowania skutecznych działań w okresie do 2040 r. w kontekście zobowiązań i zobowiązań klimatycznych oraz dążenia do zrównoważonego rozwoju.

W oparciu o wiedzę naukową kluczowe ustalenia można sformułować jako oświadczenia o stanie faktycznym lub powiązać z ocenionym poziomem zaufania przy użyciu skalibrowanego języka IPCC.⁶² Ustalenia naukowe pochodzą ze sprawozdań leżących u ich podstaw i wynikają z ich podsumowania dla decydentów politycznych (zwanego dalej SPM), podsumowania technicznego (zwanego dalej TS) oraz rozdziałów leżących u ich podstaw i są oznaczone nawiasami {}. Rysunek 1.1 przedstawia Klucz rysunków raportu podsumowującego, przewodnik po ikonach wizualnych, które są używane w wielu liczbach w tym raporcie.

58 Trzy sprawozdania specjalne to: Globalne ocieplenie o 1,5 °C (2018 r.): sprawozdanie specjalne IPCC na temat skutków globalnego ocieplenia o 1,5 °C w stosunku do poziomu sprzed epoki przemysłowej i powiązanych globalnych ścieżek emisji gazów cieplarnianych w kontekście wzmocnienia globalnej reakcji na zagrożenie zmianą klimatu, zrównoważonego rozwoju i wysiłków na rzecz wyeliminowania ubóstwa (SR1.5); Zmiana klimatu a grunty (2019 r.): sprawozdanie specjalne IPCC na temat zmiany klimatu, pustyńnienia, degradacji gruntów, zrównoważonego gospodarowania gruntami, bezpieczeństwa żywnościowego i przepływów gazów cieplarnianych w ekosystemach lądowych (SRCCL); oraz Ocean i kriosfera w zmieniającym się klimacie (2019) (SROCC). Sprawozdania specjalne obejmują literaturę naukową przyjętą do publikacji odpowiednio do dnia 15 maja 2018 r., 7 kwietnia 2019 r. i 15 maja 2019 r.

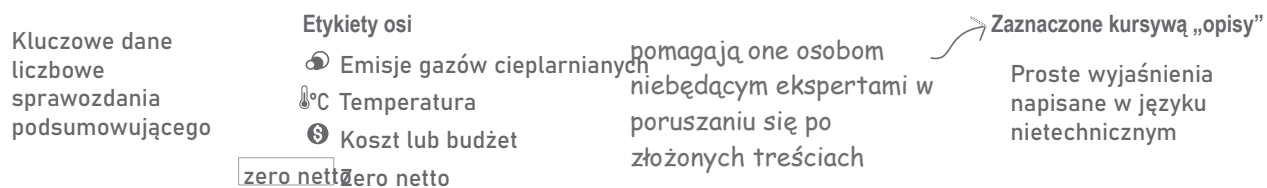
59 Trzy wkłady grupy roboczej do AR6 to: Zmiana klimatu 2021: Podstawy nauk fizycznych; Zmiana klimatu 2022: skutki, adaptacja i podatność; oraz zmiana klimatu 2022: Łagodzenie zmian klimatu, odpowiednio. Ich oceny obejmują literaturę naukową przyjętą do publikacji odpowiednio do dnia 31 stycznia 2021 r., 1 września 2021 r. i 11 października 2021 r.

60 Słownik (załącznik I) zawiera definicje tych pojęć oraz innych terminów i pojęć użytych w niniejszym sprawozdaniu zaczerpniętych ze wspólnego glosariusza grupy roboczej AR6.

61 W zależności od kontekstu informacji o klimacie regiony geograficzne w AR6 mogą odnosić się do większych obszarów, takich jak subkontynenty i regiony oceaniczne, lub do regionów typologicznych, takich jak regiony monsunowe, wybrzeża, pasma górskie lub miasta. Określono nowy zestaw standardowych referencyjnych regionów lądowych i oceanicznych AR6 WGI. Grupa robocza III przydzieli państwa do regionów geograficznych na podstawie klasyfikacji Wydziału Statystyki ONZ {WGI 1.4.5, WGI 10.1, WGI 11.9, WGI 12.1–12.4, WGI Atlas 1.3.3–1.3.4}.

62 Każde ustalenie opiera się na ocenie podstawowych dowodów i porozumienia. Poziom ufnosci wyraża się za pomocą pięciu kwalifikatorów: bardzo niski, niski, średni, wysoki i bardzo wysoki, oraz typoszereg kursywą, na przykład średni poziom ufnosci. Do określenia oszacowanego prawdopodobieństwa wyniku lub rezultatu użyto następujących terminów: prawie pewne prawdopodobieństwo 99–100 %; bardzo prawdopodobne 90–100 %; prawdopodobne 66–100 %; z większym prawdopodobieństwem niż nie więcej niż 50–100 %; mniej więcej tak samo prawdopodobne, jak 33–66%; mało prawdopodobne 0–33%; bardzo mało prawdopodobne 0–10 %; oraz wyjątkowo mało prawdopodobne 0–1%. W stosownych przypadkach stosuje się również dodatkowe terminy (bardzo prawdopodobne 95–100 % i bardzo mało prawdopodobne 0–5 %). Oceniane prawdopodobieństwo jest również zapisane kursywą: Na przykład bardzo prawdopodobne. Jest to zgodne z AR5. W niniejszym sprawozdaniu, o ile nie zaznaczono inaczej, stosuje się nawiasy kwadratowe [x do y] w celu zapewnienia oszacowanego bardzo prawdopodobnego zakresu lub przedziału 90%.

Zmiana klimatu 2023 – sprawozdanie podsumowujące



Rysunek 1.1: Kluczowe dane liczbowe zawarte w sprawozdaniu podsumowującym.

Sekcja 2 - Bieżący status i tendencje

2.1 Obserwowane zmiany, wpływy i przypisywanie

Działalność człowieka, głównie poprzez emisje gazów cieplarnianych, jednoznacznie spowodowała globalne ocieplenie, przy czym globalna temperatura powierzchni osiągnęła 1,1 °C powyżej 1850–1900 w latach 2011–2020. Globalne emisje gazów cieplarnianych nadal rosły w latach 2010–2019, przy czym historyczny i stały wkład wynikał z nie zrównoważonego wykorzystania energii, użytkowania gruntów i zmiany użytkowania gruntów, stylu życia oraz wzorców konsumpcji i produkcji w poszczególnych regionach, między krajami i w ich obrębie oraz między osobami fizycznymi (wysoki poziom zaufania). Zmiana klimatu spowodowana przez człowieka już teraz wpływa na wiele ekstremalnych zjawisk pogodowych i klimatycznych w każdym regionie na całym świecie. Doprowadziło to do powszechnego negatywnego wpływu na bezpieczeństwo żywnościowe i wodne, zdrowie ludzi oraz na gospodarkę i społeczeństwo, a także⁶³ do związanych z tym strat i szkód dla przyrody i ludzi (wysoki poziom zaufania). Społeczności znajdujące się w trudnej sytuacji, które w przeszłości w najmniejszym stopniu przyczyniły się do obecnej zmiany klimatu, są nieproporcjonalnie dotknięte (wysoki poziom ufności).

2.1.1. Obserwowane ocieplenie i jego przyczyny

Globalna temperatura powierzchni wynosiła około 1,1 °C powyżej 1850–1900 w latach 2011–2020 (1,09⁶⁴[0,95 do 1,20] °C), przy czym wzrost temperatury na lądzie był większy (1,59 [1,34 do 1,83] °C) niż w oceanie (0,88 [0,68 do 1,01] °C).⁶⁵ Obserwowane ocieplenie jest spowodowane przez człowieka, a ocieplenie powodowane przez gazy cieplarniane (GHG), zdominowane przez CO₂ i metan (CH₄), częściowo zamaskowane przez chłodzenie aerozolem (rysunek 2.1). Globalna temperatura powierzchni w pierwszych dwóch dekadach XXI wieku (2001–2020) była o 0,99 [0,84–1,10] °C wyższa niż w latach 1850–1900. Globalna temperatura powierzchni wzrosła szybciej od 1970 r. niż w jakimkolwiek innym okresie 50-letnim w ciągu co najmniej ostatnich 2000 lat (wysoki poziom ufności). Prawdopodobny zakres całkowitego wzrostu globalnej temperatury powierzchni spowodowanego przez człowieka w latach 1850–1900–2010–2019⁶⁶ wynosi 0,8 °C do 1,3 °C, przy czym najlepiej szacuje się 1,07 °C. Prawdopodobne jest, że dobrze wymieszane gazy cieplarniane⁶⁷ przyczyniły się do ocieplenia o 1,0 °C do 2,0 °C, a inne czynniki ludzkie (głównie aerozole) przyczyniły się do ochłodzenia o 0,0 °C do 0,8 °C, czynniki naturalne (słoneczne i wulkaniczne) zmieniły globalną temperaturę powierzchni o ±0,1 °C, a zmienność wewnętrzna zmieniła ją o ±0,2 °C. {WGI SPM A.1, WGI SPM A.1.2, WGI SPM A.1.3, WGI SPM A.2.2, WGI Figure SPM.2; SRCCL TS.2}

Zaobserwowany wzrost dobrze wymieszanych stężeń gazów cieplarnianych od około 1750 r. jest jednoznacznie spowodowany emisją gazów cieplarnianych z działalności człowieka. W ciągu ostatnich sześćdziesięciu lat pochłaniacze na lądzie i w oceanach stanowiły niemal stały odsetek (globalnie około 56 % rocznie) emisji CO₂ pochodzących z działalności człowieka, przy czym występują różnice regionalne (wysoki poziom ufności). W 2019 r. stężenie CO₂ w atmosferze wyniosło 410 części na milion (ppm), CH₄ – 1866 części na miliard (ppb), a podtlenek azotu (N₂O) – 332 ppb.⁶⁸ Inne główne czynniki przyczyniające się do ocieplenia to ozon troposferyczny (O₃) i gazy fluorowcowane. Stężenia CH₄ i N₂O wzrosły do poziomów bezprecedensowych od co najmniej 800 000 lat (bardzo wysoki poziom ufności) i istnieje wysokie przekonanie, że obecne stężenia CO₂ są wyższe niż kiedykolwiek w ciągu co najmniej ostatnich dwóch milionów lat. Od 1750 r. wzrost stężenia CO₂ (47%) i CH₄ (156%) znacznie przekracza – a wzrost stężenia N₂O (23%) jest podobny do – naturalnych wielomilenijnych zmian między okresami lodowcowymi i międzylodowcowymi w ciągu co najmniej ostatnich 800 000 lat (bardzo wysoki poziom ufności). Efekt chłodzenia netto, który powstaje z antropogenicznych aerozoli, osiągnął szczyt pod koniec XX wieku (wysoki poziom ufności). {WGI SPM A1.1, WGI SPM A1.3, WGI SPM A.2.1, WGI Figure SPM.2, WGI TS 2.2, WGI 2ES, WGI Figure 6.1}

63 W niniejszym sprawozdaniu termin „straty i szkody” odnosi się do zaobserwowanych niekorzystnych skutków lub przewidywanego ryzyka i może mieć charakter gospodarczy lub niegospodarczy. (zob. załącznik I: Glosariusz)

64 Szacowany wzrost globalnej temperatury powierzchni od czasu AR5 wynika głównie z dalszego ocieplenia w latach 2003–2012 (+0,19 [0,16–0,22] °C). Ponadto postępy metodologiczne i nowe zbiory danych zapewniły pełniejszą przestrzenną reprezentację zmian temperatury powierzchni, w tym w Arktyce. Te i inne ulepszenia również zwiększyły szacunkową globalną zmianę temperatury powierzchni o około 0,1 °C, ale wzrost ten nie stanowi dodatkowego ocieplenia fizycznego od czasu AR5 {WGI SPM A1.2 i przypis 10}

65 W odniesieniu do lat 1850–1900–2013–2022 zaktualizowane obliczenia wynoszą 1,15 [1,00–1,25] °C w przypadku globalnej temperatury powierzchni, 1,65 [1,36–1,90] °C w przypadku temperatur na lądzie i 0,93 [0,73–1,04] °C w przypadku temperatur oceanów powyżej 1850–1900 przy użyciu tych samych zbiorów danych (zaktualizowanych o 2 lata) i metod stosowanych w WGI.

66 Rozróżnienie między okresem a obserwowaną oceną wynika z faktu, że w badaniach atrybucji uwzględniono ten nieco wcześniejszy okres. Obserwowane ocieplenie w latach 2010–2019 wynosi 1,06 [0,88–1,21] °C. {WGI SPM przypis 11}

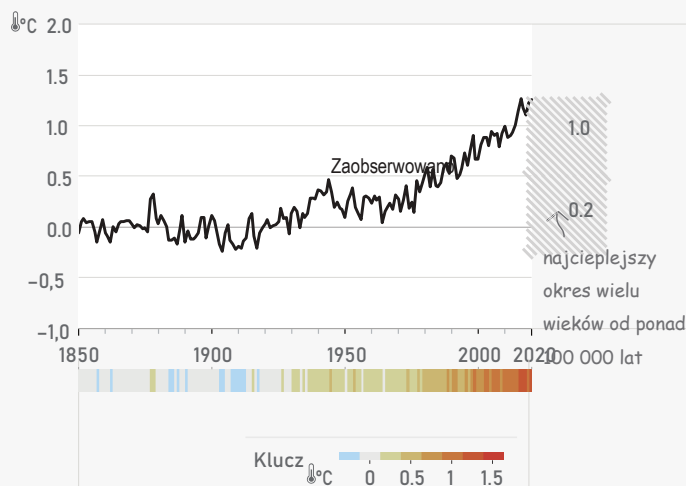
67 Wkład emisji w ocieplenie w latach 2010–2019 w stosunku do lat 1850–1900 oceniony na podstawie badań dotyczących wymuszania radiacyjnego wynosi: CO₂ 0,8 [0,5–1,2] °C; metan 0,5 [0,3–0,8] °C; podtlenek azotu 0,1 [0,0–0,2] °C i gazy fluorowane 0,1 [0,0–0,2] °C.

68 W odniesieniu do 2021 r. (ostatni rok, dla którego dostępne są ostateczne liczby) stężenia przy użyciu tych samych produktów i metod obserwacyjnych co w AR6 WGI są następujące: 415 ppm CO₂; 1896 ppb CH₄; oraz 335 ppb N₂O. Należy zauważyć, że CO₂ jest zgłaszany tutaj przy użyciu skali WMO-CO₂-X2007, aby był spójny z WGI. Operacyjna sprawozdawczość w zakresie emisji CO₂ została od tego czasu zaktualizowana w celu wykorzystania skali WMO-CO₂-X2019.

Działalność człowieka jest odpowiedzialna za globalne ocieplenie

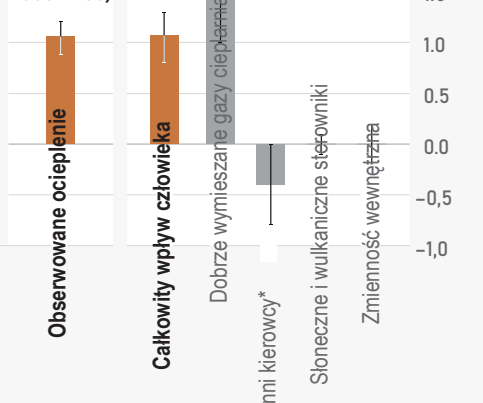
c) Zmiany globalnej temperatury powierzchni

Globalna temperatura powierzchni wzrosła o 1,1 °C do 2011-2020 w porównaniu do 1850-1900



d) Ludzie są odpowiedzialni

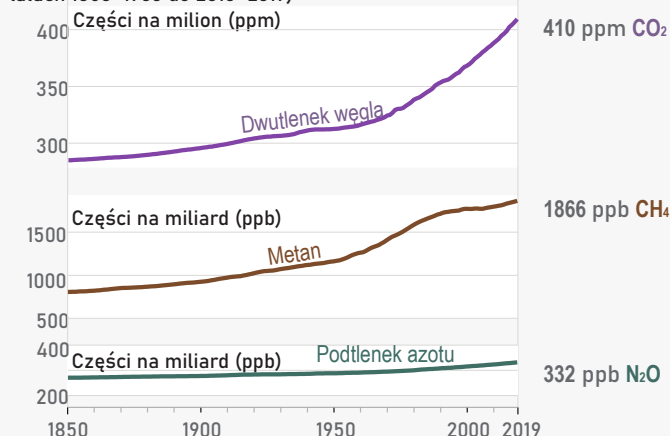
Obserwowane ocieplenie jest spowodowane emisjami z działalności człowieka, przy czym ocieplenie gazów cieplarnianych jest częściowo maskowane przez chłodzenie aerozolem w latach 2010-2019 (zmiana z lat 1850-1900).



*Innymi czynnikami ludzkimi są głównie aerozole chłodzące, ale także aerozole ocieplające, zmiana użytkowania gruntów (odbicie użytkowania gruntów) i ozon.

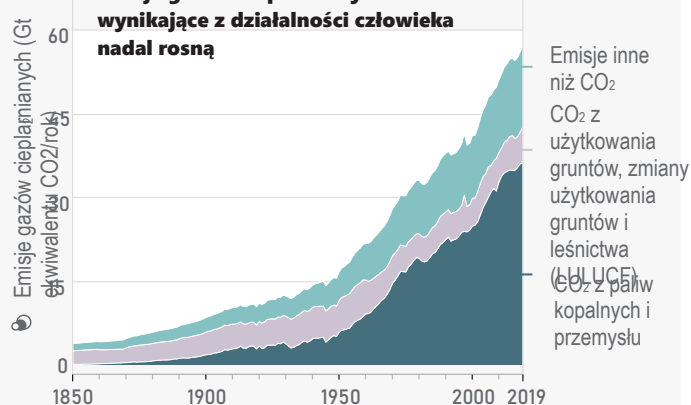
b) Zwiększone stężenie gazów cieplarnianych w atmosferze

Stężenia gazów cieplarnianych gwałtownie wzrosły od 1850 r. (w skali odpowiadającej ich szacowanemu wkładowi w ocieplenie w latach 1850-1900 do 2010-2019)



a) Zwiększona emisja gazów cieplarnianych

Emisje gazów cieplarnianych wynikające z działalności człowieka nadal rosną



Rysunek 2.1: Łańcuch przyczynowy od emisji do wynikającego z tego ocieplenia systemu klimatycznego.

Zmiana klimatu 2023 – sprawozdanie podsumowujące

Emisje gazów cieplarnianych gwałtownie wzrosły w ostatnich dziesięcioleciach (panel a)). Globalne antropogeniczne emisje gazów cieplarnianych netto obejmują CO₂ ze spalania paliw kopalnych i procesów przemysłowych (CO₂-FFI) (ciemnozielony); CO₂ netto z użytkowania gruntów, zmiany użytkowania gruntów i leśnictwa (CO₂-LULUCF) (zielony); CH₄; N₂O; oraz gazy fluorowane (HFC, PFC, SF₆, NF₃) (jasnoniebieskie). Emisje te doprowadziły do wzrostu stężenia w atmosferze kilku gazów cieplarnianych, w tym trzech głównych dobrze zmieszanych gazów cieplarnianych: CO₂, CH₄ i N₂O (panel b), wartości roczne). Aby wskazać ich względne znaczenie, zakres pionowy każdego podpanelu dla CO₂, CH₄ i N₂O jest skalowany w celu dopasowania do ocenionego indywidualnego bezpośredniego wpływu (a w przypadku pośredniego wpływu CH₄ poprzez wpływ chemii atmosferycznej na ozon troposferyczny) historycznych emisji na zmianę temperatury w latach 1850–1900 do 2010–2019. Szacunki te wynikają z oceny skutecznego wymuszania radiacyjnego i wrażliwości na zmianę klimatu. Globalna temperatura powierzchni (pokazana jako roczne anomalie w stosunku do poziomu bazowego z lat 1850–1900) wzrosła o około 1,1 °C od lat 1850–1900 (panel c)). Pionowy pasek po prawej stronie pokazuje szacunkową temperaturę (bardzo prawdopodobny zakres) w najcieplejszym okresie stuleci w ciągu co najmniej ostatnich 100 000 lat, które wystąpiły około 6500 lat temu w obecnym okresie międzylodowcowym (Holocene). Poprzedni okres cieplny miał miejsce około 125 000 lat temu, kiedy oceniany wielowiekowy zakres temperatur [0,5 °C do 1,5 °C] pokrywa się z obserwacjami z ostatniej dekady. Te ostatnie ciepłe okresy były spowodowane powolnymi (wielomilenijnymi) wahaniami orbity. Formalne badania wykrywające i atrybucyjne syntetyzują informacje z modeli klimatycznych i obserwacji oraz pokazują, że najlepszym szacunkiem jest to, że całe ocieplenie zaobserwowane w latach 1850–1900 i 2010–2019 jest spowodowane przez ludzi (panel d)). Panel pokazuje zmianę temperatury przypisaną do: całkowity wpływ człowieka; jego rozkład na zmiany stężeń gazów cieplarnianych i inne czynniki wpływające na człowieka (aerozole, ozon i zmiana użytkowania gruntów (odbicie użytkowania gruntów)); czynniki napędzające energię słoneczną i wulkaniczną; Wewnętrzna zmienność klimatu. Wąsy pokazują prawdopodobne zakresy. {WGI SPM A.2.2, WGI rysunek SPM.1, WGI rysunek SPM.2, WGI TS2.2, WGI 2.1; WGIII rysunek SPM.1, WGIII A.III.II.2.5.1}

Średnie roczne emisje gazów cieplarnianych w latach 2010–2019 były wyższe niż w jakimkolwiek poprzednim dziesięcioleciu, ale tempo wzrostu w latach 2010–2019 (1,3 % r/r-1) było niższe niż w latach 2000–2009 (2,1 % r/r-1).⁶⁹ Historyczne skumulowane emisje netto CO₂ w latach 1850–2019 wyniosły 2400 ± 240 Gt CO₂. Ponad połowa z nich (58 %) miała miejsce w latach 1850–1989 [1400 ± 195 GtCO₂], a około 42 % w latach 1990–2019 [1000 ± 90 GtCO₂]. Globalne antropogeniczne emisje gazów cieplarnianych netto oszacowano na 59 ± 6,6 Gt ekwiwalentu CO₂ w 2019 r., około 12 % (6,5 Gt ekwiwalentu CO₂) więcej niż w 2010 r. i 54 % (21 Gt ekwiwalentu CO₂) więcej niż w 1990 r. Do 2019 r. największy wzrost emisji brutto miał miejsce w przypadku CO₂ z paliw kopalnych i przemysłu (CO₂-FFI), a następnie CH₄, podczas gdy najwyższy względny wzrost miał miejsce w przypadku gazów fluorowanych (F-gazów), począwszy od niskich poziomów w 1990 r. (wysoki poziom ufności) {WGIII SPM B.1.1, WGIII SPM B.1.2, WGIII SPM B.1.3, WGIII rysunek SPM.1, WGIII rysunek SPM.2}

Udział regionów w globalnych emisjach gazów cieplarnianych spowodowanych przez człowieka nadal znacznie się różni. Historyczny wkład emisji CO₂ różni się znacznie w poszczególnych regionach pod względem całkowitej wielkości, ale także pod względem wkładu w emisje CO₂-FFI (1650 ± 73 Gt ekwiwalentu CO₂) i emisji netto CO₂-LULUCF (760 ± 220 Gt ekwiwalentu CO₂) (wykres 2.2). Różnice w regionalnych i krajowych emisjach na mieszkańca częściowo odzwierciedlają różne etapy rozwoju, ale różnią się również znacznie przy podobnych poziomach dochodów. Średnie antropogeniczne emisje gazów cieplarnianych netto na mieszkańca w 2019 r. wahały się od 2,6 t ekwiwalentu CO₂ do 19 t ekwiwalentu CO₂ w poszczególnych regionach (wykres 2.2). Kraje najslabiej rozwinięte (LDC) i małe rozwijające się państwa wyspiarskie (SIDS) mają znacznie niższe emisje na mieszkańca (1,7 t ekwiwalentu CO₂ i 4,6 t ekwiwalentu CO₂) niż średnia światowa (6,9 t ekwiwalentu CO₂), z wyłączeniem CO₂-LULUCF. Około 48 % światowej populacji w 2019 r. zamieszkuje kraje emitujące średnio ponad 6 t ekwiwalentu CO₂ na mieszkańca, 35 % światowej populacji zamieszkuje kraje emitujące ponad 9 t ekwiwalentu CO₂ na mieszkańca⁷⁰ (z wyłączeniem CO₂-LULUCF), a kolejne 41 % zamieszkuje kraje emitujące mniej niż 3 t ekwiwalentu CO₂ na mieszkańca. Znaczna część ludności w tych krajach o niskiej emisji nie ma dostępu do nowoczesnych usług energetycznych. (wysoki poziom ufności) {WGIII SPM B.3, WGIII SPM B.3.1, WGIII SPM B.3.2, WGIII SPM B.3.3}

Emisje gazów cieplarnianych netto wzrosły od 2010 r. we wszystkich głównych sektorach (wysoki poziom zaufania). W 2019 r. około 34 % (20 Gt ekwiwalentu CO₂) globalnych emisji gazów cieplarnianych netto pochodziło z sektora energetycznego, 24 % (14 Gt ekwiwalentu CO₂) z przemysłu, 22 % (13 Gt ekwiwalentu CO₂) z AFOLU, 15 % (8,7 Gt ekwiwalentu CO₂) z transportu i 6 % (3,3 Gt ekwiwalentu CO₂) z budynków⁷¹ (wysoki poziom ufności). Średni roczny wzrost emisji gazów cieplarnianych w latach 2010–2019 spowolnił w porównaniu z poprzednim dziesięcioleciem pod względem dostaw energii (z 2,3 % do 1,0 %) i przemysłu (z 3,4 % do 1,4 %), ale pozostał mniej więcej na stałym poziomie około 2 % rocznie w sektorze transportu (wysoki poziom zaufania). Około połowa całkowitych emisji netto AFOLU pochodzi z LULUCF CO₂, głównie z wylesiania (średni poziom ufności). Grunty ogółem stanowiły pochłaniacz netto wynoszący -6,6 (±4,6) GtCO₂ r/r-1 w latach 2010–2019⁷² (średni poziom ufności). {WGIII SPM B.2, WGIII SPM B.2.1, WGIII SPM B.2.2, WGIII TS 5.6.1}

Zmiana klimatu spowodowana przez człowieka jest konsekwencją ponad stuletnich emisji gazów cieplarnianych netto wynikających z użytkowania energii, użytkowania gruntów i zmiany użytkowania gruntów, stylu życia oraz wzorców konsumpcji i produkcji. Redukcja emisji CO₂ z paliw kopalnych i procesów przemysłowych (CO₂-FFI), ze względu na poprawę energochłonności PKB i intensywności emisji dwutlenku węgla z energii, była mniejsza niż wzrost emisji wynikający z rosnącego globalnego poziomu działalności w przemyśle, dostawach energii, transporcie, rolnictwie i budownictwie. 10 % gospodarstw domowych o najwyższych emisjach na mieszkańca odpowiada za 34–45 % globalnych emisji gazów cieplarnianych w gospodarstwach domowych opartych na konsumpcji, podczas gdy średnie 40 % odpowiada za 40–53 %, a dolne 50 % – za 13–15 %. Rosnący udział emisji można przypisać obszarom miejskim (wzrost z około 62 % do 67–72 % światowego udziału w latach 2015–2020). Czynniki powodujące emisje gazów cieplarnianych⁷³ w miastach są złożone i obejmują wielkość populacji, dochody, stan urbanizacji i formę miejską. (wysoki poziom ufności) {WGIII SPM B.2, WGIII SPM B.2.3, WGIII SPM B.3.4, WGIII SPM D.1.1}

69 Wskaźniki emisji gazów cieplarnianych są wykorzystywane do wyrażania emisji różnych gazów cieplarnianych we wspólnej jednostce. Zagregowane emisje gazów cieplarnianych w niniejszym sprawozdaniu podano w równoważnikach CO₂ (ekwiwalent CO₂) z wykorzystaniem współczynnika globalnego ocieplenia w horyzoncie czasowym wynoszącym 100 lat (GWP100) z wartościami opartymi na wkładzie grupy roboczej I do AR6. Sprawozdania AR6 WGI i WGIII zawierają zaktualizowane wartości metryczne emisji, oceny różnych wskaźników w odniesieniu do celów w zakresie łagodzenia zmiany klimatu oraz ocenę nowych podejść do agregacji gazów. Wybór wskaźnika zależy od celu analizy, a wszystkie wskaźniki emisji gazów cieplarnianych mają ograniczenia i niepewność, ponieważ upraszczają złożoność fizycznego systemu klimatycznego i jego reakcję na przeszłe i przyszłe emisje gazów cieplarnianych. {WGI SPM D.1.8, WGI 7.6; WGIII SPM B.1, WGIII ramka 2.2} (załącznik I: Glosariusz)

70 Emisje terytorialne

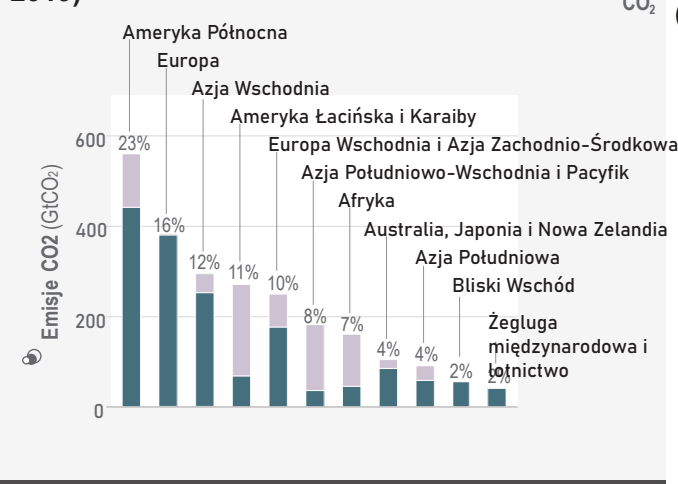
71 Poziomy emisji gazów cieplarnianych zaokrąglono do dwóch cyfr znaczących; w konsekwencji mogą wystąpić niewielkie różnice w kwotach wynikające z zaokrąglania. {WGIII SPM przypis 8}

72 Zawierające pochłaniacz brutto o wartości -12,5 (±3,2) GtCO₂ yr-1 wynikający z reakcji wszystkich gruntów zarówno na antropogeniczne zmiany środowiskowe, jak i naturalną zmienność klimatu oraz antropogeniczne emisje netto CO₂-LULUCF +5,9 (±4,1) GtCO₂ yr-1 oparte na modelach księgowych. {WGIII SPM przypis 14}

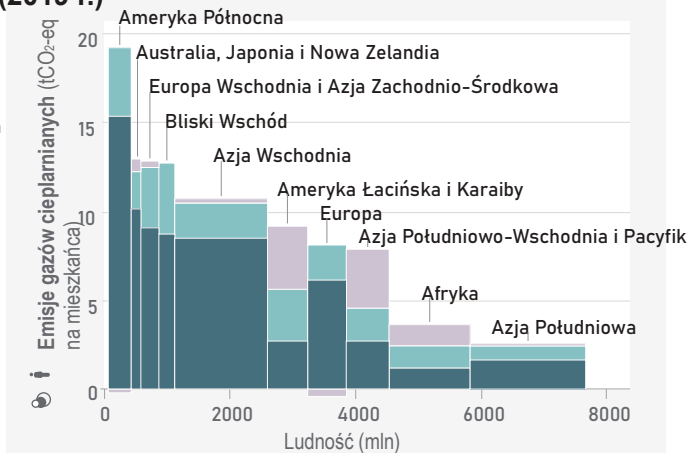
73 Szacunki te opierają się na rozliczaniu zużycia, obejmującym zarówno emisje bezpośrednie z obszarów miejskich, jak i emisje pośrednie spoza obszarów miejskich związane z produkcją energii elektrycznej, towarów i usług zużywanych w miastach. Szacunki te obejmują wszystkie kategorie emisji CO₂ i CH₄ z wyjątkiem paliw bunkrowych stosowanych w lotnictwie i żegludzie morskiej, zmiany użytkowania gruntów, leśnictwa i rolnictwa. {WGIII SPM przypis 15}

Emisje wzrosły w większości regionów, ale są rozłożone nierównomiernie, zarówno obecnie, jak i kumulatywnie od 1850 r.

a) Historyczne skumulowane antropogeniczne emisje netto CO₂ w podziale na regiony (1850–2019)

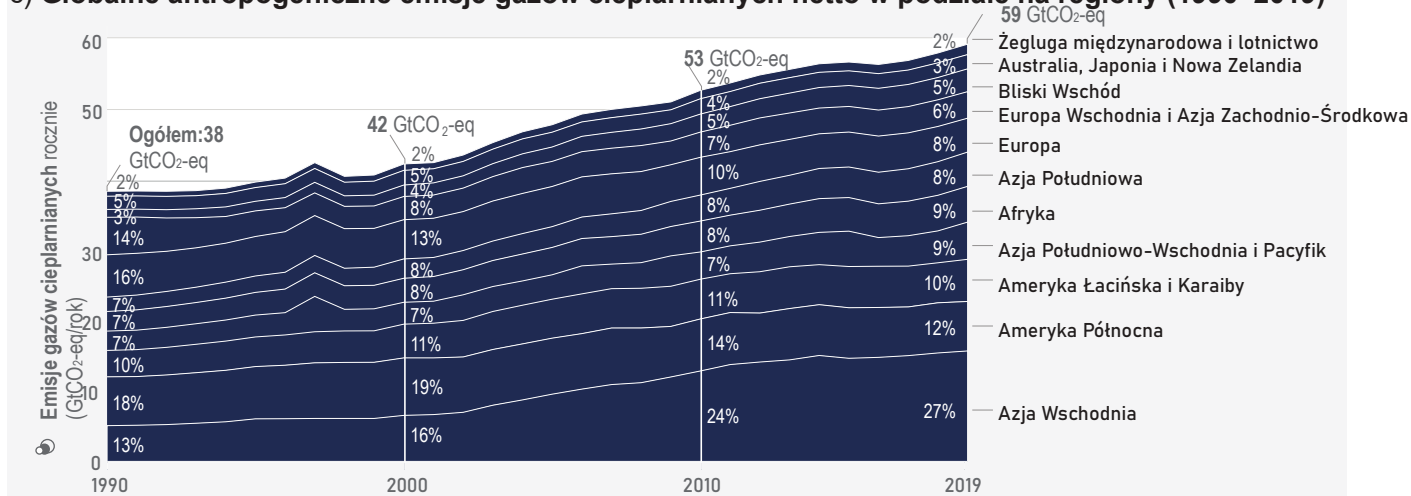


b) Antropogeniczne emisje gazów cieplarnianych netto na mieszkańca i w odniesieniu do całkowitej liczby ludności, w podziale na regiony (2019 r.)



CO₂ netto z użytkowania gruntów, zmiany użytkowania gruntów, lesnictwa (CO₂LULUCF)
 Paliwa kopalne i przemysł (CO₂FFI)
 Wszystkie emisje gazów cieplarnianych

c) Globalne antropogeniczne emisje gazów cieplarnianych netto w podziale na regiony (1990–2019)



d) Wskaźniki regionalne (2019 r.) i produkcja regionalna a rachunkowość konsumpcji (2018 r.)

	Afryka	Australia, Japonia, Nowa Zelandia	wschodni Azja	Europa Wschodnia, Azja Zachodnio-Środkowa	Europa	Ameryka Łacińska i Karaiby	Bliski Wschód	Ameryka Północna	Azja Południowo-Wschodnia i Pacyfik	Azja Południowa
Ludność (mln osób, 2019 r.)	1292	157	1471	291	620	646	252	366	611	1836
PKB na mieszkańca (1000 USD _{PPP} 2017 na osobę) ¹	5.0	43	17	20	43	15	20	61	12	6.2
Gazy cieplarniane netto 2019 z (podstawa produkcji)										
Intensywność emisji gazów cieplarnianych (tCO ₂ -eq / USD1000 _{PPP} 2017)	0.78	0.30	0.62	0.64	0.18	0.61	0.64	0.31	0.65	0.42
GHC na mieszkańca (tCO ₂ -eq na osobę)	3.9	13	11	13	7.8	9.2	13	19	7.9	2.6
CO₂FFI, 2018, na osobę										
Emisje związane z produkcją (tCO ₂ FFI na osobę, na podstawie danych z 2018 r.)	1.2	10	8.4	9.2	6.5	2.8	8.7	16	2.6	1.6
Emisje oparte na zużyciu (tCO ₂ FFI na osobę, na podstawie danych z 2018 r.)	0.84	11	6.7	6.2	7.8	2.8	7.6	17	2.5	1.5

¹ PKB na mieszkańca w 2019 r. według podstawy siły nabywczej waluty USD₂₀₁₇.
² Obejmuje CO₂FFI, CO₂LULUCF i inne gazy cieplarniane, z wyłączeniem międzynarodowego lotnictwa i żeglugi.

Grupy regionalne wykorzystane na tym rysunku służą wyłącznie celom statystycznym i są opisane w załączniku II część I do grupy roboczej III.

Rysunek 2.2: Regionalne emisje gazów cieplarnianych oraz regionalny udział całkowitych skumulowanych emisji CO₂ opartych na produkcji w latach 1850–2019.

Panel a) pokazuje udział historycznych skumulowanych antropogenicznych emisji netto CO₂ w podziale na regiony w latach 1850–2019 w GtCO₂. Obejmuje to CO₂-FFI i CO₂-LULUCF. Inne emisje gazów cieplarnianych nie zostały uwzględnione. Emisje CO₂-LULUCF są obarczone dużą niepewnością, czego odzwierciedleniem jest globalna niepewność szacowana na $\pm 70\%$ (przedział ufności 90%). Panel b) pokazuje rozkład regionalnych emisji gazów cieplarnianych w tonach ekwiwalentu CO₂ na mieszkańca w podziale na regiony w 2019 r. Emisje gazów cieplarnianych dzieli się na: CO₂-FFI; CO₂-LULUCF netto; oraz inne emisje gazów cieplarnianych (CH₄, N₂O, gazy fluorowane, wyrażone jako ekwiwalent CO₂ przy zastosowaniu GWP100-AR6). Wysokość każdego prostokąta pokazuje emisje na mieszkańca, szerokość pokazuje populację regionu, tak że obszar prostokątów odnosi się do całkowitej emisji dla każdego regionu. Emisje z międzynarodowego lotnictwa i żeglugi nie są uwzględnione. W przypadku dwóch regionów obszar CO₂-LULUCF znajduje się poniżej osi, co oznacza pochłanianie netto CO₂, a nie emisje. Panel c) pokazuje globalne antropogeniczne emisje gazów cieplarnianych netto w podziale na regiony (w Gt ekwiwalentu CO₂ r/r–1 (GWP100-AR6)) w latach 1990–2019. Wartości procentowe odnoszą się do udziału każdego regionu w całkowitych emisjach gazów cieplarnianych w każdym odpowiednim okresie. Jednoroczny szczyt emisji w 1997 r. był spowodowany wyższymi emisjami CO₂-LULUCF z pożaru lasów i torfu w Azji Południowo-Wschodniej. Regiony zostały zgrupowane w załączniku II do grupy roboczej III. Panel d) pokazuje populację, produkt krajowy brutto (PKB) na osobę, wskaźniki emisji według regionu w 2019 r. w odniesieniu do całkowitej ilości gazów cieplarnianych na osobę oraz całkowitą intensywność emisji gazów cieplarnianych, wraz z danymi dotyczącymi emisji CO₂ i FFI opartymi na produkcji i konsumpcji, które oceniono w niniejszym sprawozdaniu do 2018 r. Emisje oparte na zużyciu to emisje uwalniane do atmosfery w celu wytworzenia towarów i usług zużywanych przez określony podmiot (np. region). Emisje z międzynarodowego lotnictwa i żeglugi nie są uwzględnione. {WGIII rysunek SPM.2}

2.1.2. Obserwowane zmiany i wpływ systemu klimatycznego do tej pory

Nie ulega wątpliwości, że wpływ człowieka ogrzał atmosferę, ocean i ląd. Nastąpiły rozległe i gwałtowne zmiany w atmosferze, oceanie, kriosferze i biosferze (tabela 2.1). Skala ostatnich zmian w całym systemie klimatycznym i obecny stan wielu aspektów systemu klimatycznego są bezprecedensowe od wielu wieków do wielu tysięcy lat. Jest bardzo prawdopodobne, że emisje gazów cieplarnianych były głównym czynnikiem powodującym⁷⁴ ocieplenie troposfery i bardzo prawdopodobne, że spowodowane przez człowieka zubożenie warstwy ozonowej w stratosferze było głównym czynnikiem powodującym ochłodzenie stratosfery między 1979 r. a połową lat 90. Jest praktycznie pewne, że globalny górny ocean (0-700 m) ocieplił się od 1970 roku i jest bardzo prawdopodobne, że wpływ człowieka jest głównym czynnikiem. Ocieplenie oceanów stanowiło 91% ogrzewania w systemie klimatycznym, przy czym ocieplenie gleby, utrata lodu i ocieplenie atmosfery stanowiły odpowiednio około 5%, 3% i 1% (wysoki poziom ufności). W latach 1901–2018 średni globalny poziom morza wzrósł o 0,20 [0,15–0,25] m. Średnie tempo wzrostu poziomu morza wyniosło 1,3 [0,6 do 2,1] mm r/r-1 w latach 1901–1971, wzrosło do 1,9 [0,8 do 2,9] mm r/r-1 w latach 1971–2006, a następnie wzrosło do 3,7 [3,2 do 4,2] mm r/r-1 w latach 2006–2018 (wysoki poziom ufności). Wpływ człowieka był prawdopodobnie główną przyczyną tych wzrostów co najmniej od 1971 r. (rys. 3.4). Wpływ człowieka jest prawdopodobnie główną siłą napędową globalnego wycofywania się lodowców od lat 90. XX w. oraz zmniejszenia się arktycznego obszaru lodu morskiego w latach 1979–1988 i 2010–2019. Wpływ człowieka najprawdopodobniej przyczynił się również do zmniejszenia wiosennej pokrywy śnieżnej półkuli północnej i topnienia powierzchni pokrywy lodowej Grenlandii. Jest praktycznie pewne, że emisja CO₂ spowodowana przez człowieka jest główną siłą napędową obecnego globalnego zakwaszenia otwartego oceanu na powierzchni. {WGI SPM A.1, WGI SPM A.1.3, WGI SPM A.1.5, WGI SPM A.1.6, WGI SPM A.1.7, WGI SPM A.2, WGI SPM A.4.2; SROCC SPM.A.1, SROCC SPM A.2}

Zmiana klimatu spowodowana przez człowieka już teraz wpływa na wiele ekstremalnych zjawisk pogodowych i klimatycznych w każdym regionie na całym świecie. Dowody zaobserwowanych zmian ekstremalnych, takich jak fale upałów, obfite opady, susze i cyklony tropikalne, a w szczególności ich przypisanie wpływowi człowieka, nasiliły się od czasu AR5 (rysunek 2.3). Jest praktycznie pewne, że gorące ekstrema (w tym fale upałów) stały się częstsze i bardziej intensywne w większości regionów lądowych od lat pięćdziesiątych XX wieku (wykres 2.3), podczas gdy zimne ekstrema (w tym zimne fale) stały się rzadsze i mniej dotkliwe, z dużą pewnością, że zmiany klimatu spowodowane przez człowieka są główną siłą napędową tych zmian. Morskie fale upałów w przybliżeniu podwoiły częstotliwość od lat 80. (wysoki poziom ufności), a wpływ człowieka najprawdopodobniej przyczynił się do większości z nich co najmniej od 2006 r. Częstotliwość i intensywność intensywnych opadów wzrosły od lat 50. na większości obszarów lądowych, dla których dane obserwacyjne są wystarczające do analizy trendów (wysoki poziom ufności), a zmiany klimatu spowodowane przez człowieka są prawdopodobnie głównym czynnikiem (wykres 2.3). Zmiana klimatu spowodowana przez człowieka przyczyniła się do wzrostu susz rolniczych i ekologicznych w niektórych regionach ze względu na zwiększoną ewapotranspirację gruntów (średni poziom ufności) (wykres 2.3). Jest prawdopodobne, że globalny odsetek występowania dużych cyklonów tropikalnych (kategoria 3–5) wzrósł w ciągu ostatnich czterech dekad. {WGI SPM A.3, WGI SPM A.3.1, WGI SPM A.3.2; WGI SPM A.3.4; SRCCL SPM.A.2.2; SROCC SPM (ang.). A.2}

Zmiana klimatu spowodowała znaczne szkody i coraz bardziej nieodwracalne⁷⁵ straty w ekosystemach lądowych, słodkowodnych, kriosferycznych oraz przybrzeżnych i otwartych oceanach (wysoki poziom ufności). Zakres i skala skutków zmiany klimatu są większe niż oszacowano w poprzednich ocenach (wysoki poziom ufności). Około połowa gatunków ocenianych na całym świecie przesunęła się w kierunku biegunów lub, na lądzie, również na wyższe wysokości (bardzo wysoki poziom ufności). Reakcje biologiczne, w tym zmiany położenia geograficznego i zmieniające się sezonowe terminy, często nie są wystarczające, aby poradzić sobie z niedawną zmianą klimatu (bardzo wysoki poziom ufności). Setki lokalnych strat gatunków były spowodowane wzrostem wielkości ekstremalnych temperatur (wysoki poziom ufności) i masową śmiertelnością na lądzie i w oceanie (bardzo wysoki poziom ufności). Wpływ na niektóre ekosystemy zbliża się do nieodwracalności, np. wpływ zmian hydrologicznych wynikających z cofania się lodowców lub zmian w niektórych ekosystemach górskich (średni poziom ufności) i arktycznych spowodowanych odmrożeniem wiecznej zmarzliny (wysoki poziom ufności). Wpływ na ekosystemy powolnych procesów, takich jak zakwaszanie oceanów, podnoszenie się poziomu mórz lub regionalne spadki opadów, przypisuje się również zmianie klimatu spowodowanej przez człowieka (wysoki poziom ufności). Zmiana klimatu przyczyniła się do pustoszenia i nasilenia degradacji gruntów, zwłaszcza na nisko położonych obszarach przybrzeżnych, deltach rzek, terenach suchych i obszarach wiecznej zmarzliny (wysoki poziom ufności). W ciągu ostatnich 100 lat prawie 50 % przybrzeżnych terenów podmokłych zostało utraconych w wyniku połączonych skutków lokalnych presji ludzkich, wzrostu poziomu mórz, ocieplenia i ekstremalnych zjawisk klimatycznych (wysoki poziom ufności). {WGII SPM B.1.1, WGII SPM B.1.2, WGII rysunek SPM.2.A, WGII TS.B.1; SRCCL SPM A.1.5, SRCCL SPM A.2, SRCCL SPM A.2.6, SRCCL rysunek SPM.1; SROCC SPM A.6.1, SROCC SPM, A.6.4, SROCC SPM A.7} - opinie, recenzje użytkowników, ekspertów, porównanie cen. - alaTest.pl

⁷⁴ „główny kierowca” oznacza osobę odpowiedzialną za ponad 50 % zmiany; {WGI SPM przypis 12}

⁷⁵ Zob. załącznik I: Słownik.

Atmosfera i obieg wody	Ocieplenie średniej globalnej temperatury powietrza powierzchniowego od 1850-1900 r.	prawdopodobny zakres udziału człowieka ([0,8-1,3 °C]) obejmuje bardzo prawdopodobny zakres obserwowanego ocieplenia ([0,9-1,2 °C])
	Ocieplenie troposfery od 1979 roku	Główny kierowca
	Chłodzenie dolnej stratosfery od połowy XX wieku	Główny kierowca 1979 - połowa lat 90.
	Wielkoskalowe opady atmosferyczne i wilgotność górnej troposfery zmieniają się od 1979 roku Rozbudowa strefy oznacza Hadley Circulation od lat 80.	półkuli południowej

Zmiana klimatu 2023 – sprawozdanie podsumowujące

Ocean	Wzrost zawartości ciepła w oceanach od lat 70.		Główny kierowca
	Zmiany zasolenia od połowy XX wieku		
Kriosfera	Globalny średni wzrost poziomu mórz od 1970 roku		Główny kierowca
	Utrata lodu morskiego w Arktyce od 1979 roku		Główny kierowca
	Redukcja wiosennej pokrywy śnieżnej na półkuli północnej od 1950 r.		
	Utrata masy pokrywy lodowej Grenlandii od lat 90.		

Zmiana klimatu 2023 – sprawozdanie podsumowujące

Cykl węglowy	Masowa utrata pokrywy lodowej Antarktydy od lat 90.	Ograniczone dowody & średnia umowa
	Rekolekcje lodowców	Główny kierowca
	Zwiększona amplituda sezonowego cyklu atmosferycznego CO ₂ od początku lat 60.	Główny kierowca
	Zakwaszenie globalnego oceanu powierzchniowego	Główny kierowca
Klimat na lądzie	Średnia temperatura powietrza na powierzchni ziemi (około 40% wyższa niż średnie globalne ocieplenie)	Główny kierowca
Synteza	Ocieplenie globalnego systemu klimatycznego od czasów przedindustrialnych	

Klucz		fakt
		Praktycznie pewne
		bardzo prawdopodobne
		Prawdopodobne/wysokie zaufanie
		średnie zaufanie

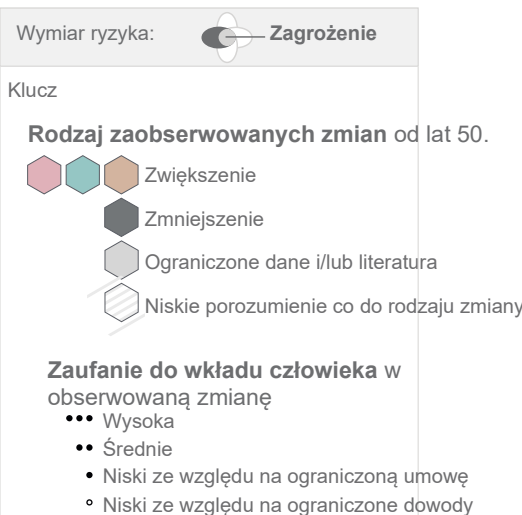
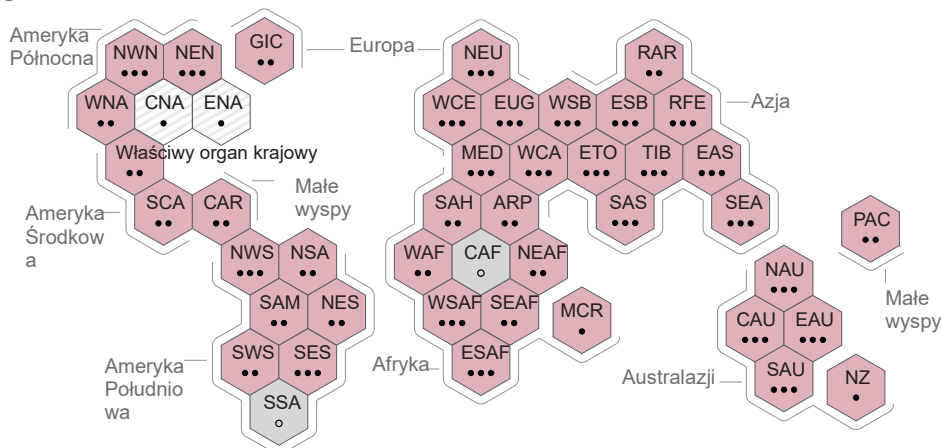
Tabela 2.1: Ocena zaobserwowanych zmian wielkoskalowych wskaźników średniego klimatu we wszystkich komponentach systemu klimatycznego oraz ich przypisania wpływowi człowieka. Kodowanie barwne wskazuje ocenione zaufanie do obserwowanej⁷⁶ zmiany / prawdopodobieństwo jej wystąpienia oraz wkład człowieka jako kierowcy lub głównego kierowcy (określony w tym przypadku), jeżeli jest dostępny (zob. kolorowy klucz). W przeciwnym razie podano tekst wyjaśniający. {Tabela WGI TS.1}

⁷⁶ W oparciu o wiedzę naukową kluczowe ustalenia można sformułować jako oświadczenia o faktach lub powiązać z ocenionym poziomem zaufania wskazanym za pomocą skalibrowanego języka IPCC.

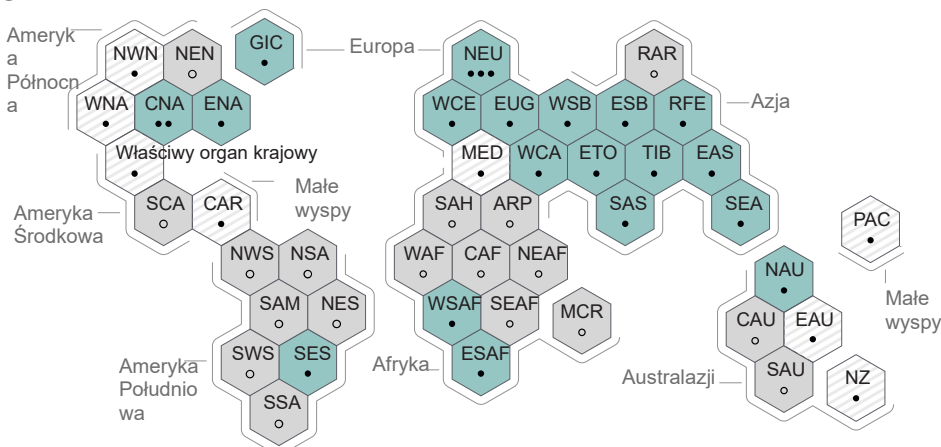
Zmiana klimatu wpłynęła na systemy ludzkie i naturalne na całym świecie, a ci, którzy ogólnie w najmniejszym stopniu przyczynili się do zmiany klimatu, są najbardziej podatni na zagrożenia

a) Synteza oceny zaobserwowanych zmian ekstremalnych temperatur, obfitych opadów i suszy oraz zaufanie do wkładu człowieka w zaobserwowane zmiany w regionach świata

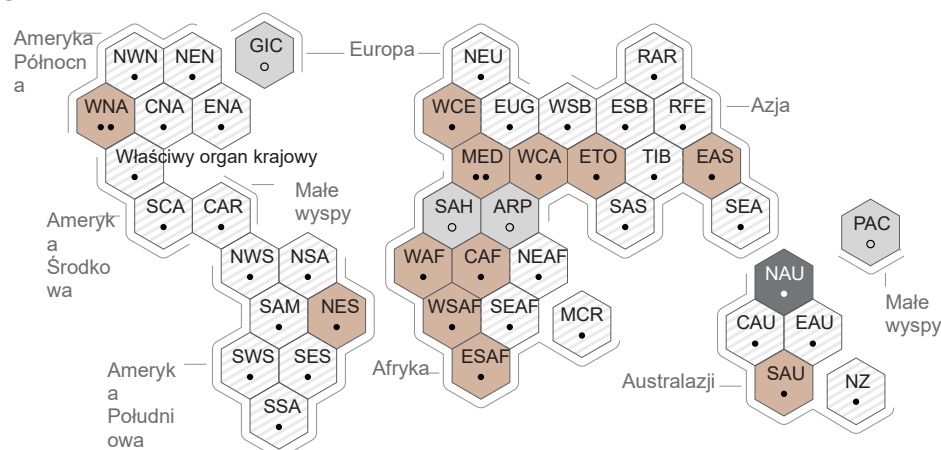
8 Gorące skrajności w tym fale upałów



9 Silne opady atmosferyczne



10 Susza rolnicza i ekologiczna



Każdy sześciokąt odpowiada regionowi

Północno-zachodnia Ameryka Północna

Regiony odniesienia IPCC AR6 WGI:

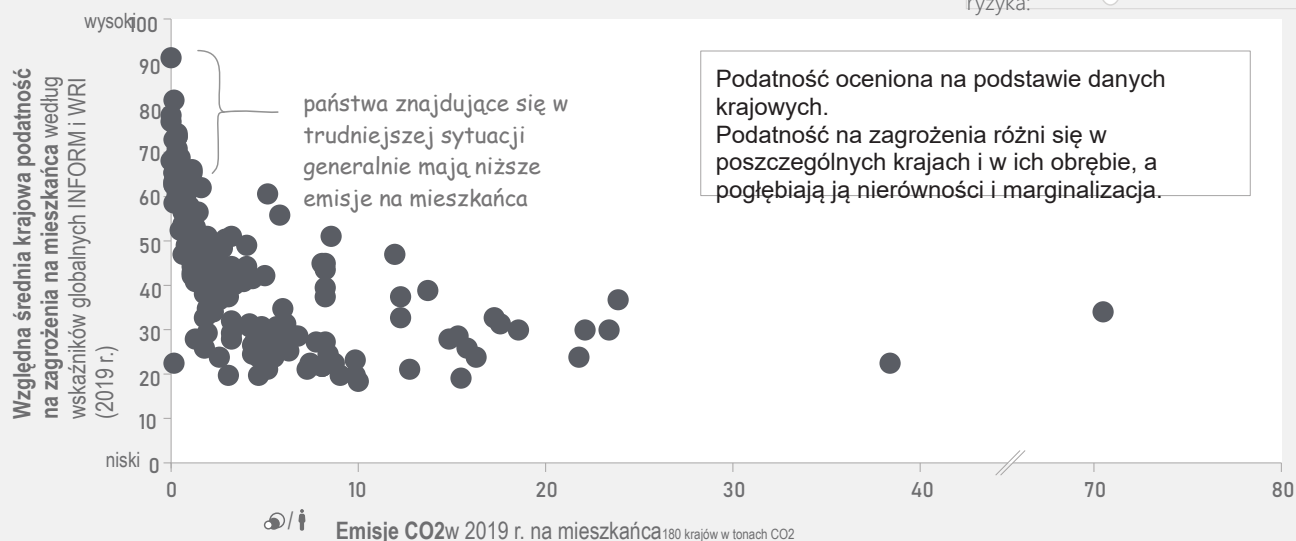
Ameryka Północna: NWN (północno-zachodnia Ameryka Północna), NEN (północno-wschodnia Ameryka Północna), WNA (zachodnia Ameryka Północna), CNA (środkowa Ameryka Północna), ENA (wschodnia Ameryka Północna), **Ameryka Środkowa:** Właściwy organ krajowy (północna Ameryka Środkowa), Specjalny Komitet ds. Rolnictwa (południowa Ameryka Środkowa), Republika Środkowoafrykańska (Karaiby), **Ameryka Południowa:** NWS (północno-zachodnia Ameryka Południowa), NSA (północna Ameryka Południowa), NES (północno-wschodnia Ameryka Południowa), SAM (południowoamerykański monsun), SWS (południowo-zachodnia Ameryka Południowa), SES (południowo-wschodnia Ameryka Południowa), SSA (południowa Ameryka Południowa), **Europa:** GIC (Grenlandia/Islandia), NEU (Europa Północna), WCE (Europa Zachodnia i Środkowa), EEU (Europa Wschodnia), MED (Morze Śródziemne), **Afryka:** MED (Morze Śródziemne), SAH (Sahara), WAF (Afryka Zachodnia), CAF (Afryka Środkowa), NEAF (Afryka Północno-Wschodnia), SEAF (Afryka Południowo-Wschodnia), WSAF (Afryka Zachodnio-Południowa), ESAF (Afryka Wschodnio-Południowa), MDG (Madagaskar), **Azja:** RAR (Rosyjska Arktyka), WSB (Zachodnia Syberia), ESB (Wschodnia Syberia), RFE (Rosyjski Daleki Wschód), WCA (Zachodnia Azja Środkowa), ETO (Wschodnia Azja Środkowa), TIB (Płaskowyż Tybetański), EAS (Azja Wschodnia), ARP (Półwysep Arabski), SAS (Azja Południowa), SEA (Azja Południowo-Wschodnia), **Australazja:** NAU (Australia Północna), CAU (Australia Środkowa), EAU (Australia Wschodnia), SAU (Australia Południowa), NZ (Nowa Zelandia), **Małe Wyspy:** CAR (Karaiby), PAC (Małe Wyspy Pacyfiku)

b) Podatność ludności na emisje na mieszkańca na kraj w 2019 r.

Wymiar
ryzyka:



Podatność na zagrożenia



c) Obserwowane skutki i związane z nimi straty i szkody wynikające ze zmiany klimatu

		Globalny	Afryka	Azja	Australazja	Centralna & Ameryka	Europejska	Ameryka Północna	Małe wyspy
SYSTEMY CZŁOWIEKA	Dostępność wody i produkcja żywności	Fizyczna dostępność wody	••	••	••	••	••	••	••
		Roľnictwo/produkcja roślin	••	••	••	••	••	••	••
		Zdrowie i wydajność zwierząt i zwierząt gospodarskich	••	••	••	••	••	••	••
		Plony rybne i produkcja akwakultury	••	••	••	••	••	••	••
	Zdrowie i dobre samopoczucie	Choroby zakaźne	••	••	••	••	••	••	••
		Ciepło, niedożywienie i szkody spowodowane pożarami	••	••	••	••	••	••	••
		Zdrowie psychiczne	••	••	••	/	••	••	••
		Przemieszczenia	••	••	••	/	••	••	••
	Miasta, osiedla i infrastruktura	Powodzie śródlądowe i związane z nimi szkody	••	••	••	••	••	••	••
		Szkody wywołane powodziami/burzami na osiedlach i infrastrukturze	••	••	••	••	••	••	••
EKOZYSTEMY	Zmiany w strukturze ekosystemu	Zwierzęta lądowe	••	••	••	••	••	••	••
		Woda słodka	••	••	••	••	••	••	••
		Ocean	••	••	••	••	••	••	••
		Zwierzęta lądowe	••	••	••	••	••	••	••
	Przesunięcia zakresu gatunków	Woda słodka	••	••	••	••	••	••	••
		Ocean	••	••	••	••	••	••	••
		Zwierzęta lądowe	••	••	••	••	••	••	••
		Woda słodka	••	••	••	••	••	••	••
	Zmiany w czasie sezonowym (fenologia)	Ocean	••	••	••	••	••	••	••
		Zwierzęta lądowe	••	••	••	••	••	••	••

Wymiar
ryzyka:



Wpływ

Klucz

Większy wpływ na klimat

SYSTEMY CZŁOWIEKA

•• Niekorzystne skutki

•• Negatywne i pozytywne skutki

EKOZYSTEMY

•• Zaobserwowane zmiany spowodowane zmianą klimatu, brak oceny kierunku oddziaływania

Zaufanie do przypisania zmianom klimatu

•• Wysokie lub bardzo wysokie

•• Średnie

•• Niski

•• Dowody ograniczone, niewystarczające

/ Nie oceniono

Rysunek 2.3: Zarówno podatność na obecne ekstremalne zjawiska klimatyczne, jak i historyczny wkład w zmianę klimatu są bardzo niejednorodne, a wiele osób, które do tej pory w najmniejszym stopniu przyczyniły się do zmiany klimatu, jest najbardziej podatnych na jej skutki.

Panel a) Regiony zamieszkane przez IPCC AR6 WGI są wyświetlane jako sześciokąty o identycznych rozmiarach w przybliżonym położeniu geograficznym (zob. legenda dla akronimów regionalnych). Wszystkie oceny są dokonywane dla każdego regionu jako całości i dla lat 50. do chwili obecnej. Oceny dokonywane w różnych skalach czasowych lub bardziej lokalnych skalach przestrzennych mogą różnić się od tego, co pokazano na rysunku. Kolory w każdym panelu reprezentują cztery wyniki oceny zaobserwowanych zmian. Sześciokąty pasiaste (białe i jasnoszare) stosuje się tam, gdzie istnieje niewielka zgoda co do rodzaju zmiany dla regionu jako całości, a sześciokąty szare stosuje się, gdy istnieją ograniczone dane lub literatura, które uniemożliwiają ocenę regionu jako całości. Inne kolory wskazują na co najmniej średnie zaufanie do zaobserwowanej zmiany. Poziom ufnosci w odniesieniu do wpływu człowieka na te obserwowane zmiany opiera się na ocenie literatury dotyczącej wykrywania i przypisywania tendencji oraz przypisywania zdarzeń, na co wskazuje liczba kropek: trzy kropki dla wysokiego zaufania, dwie kropki dla średniego zaufania i jedna kropka dla niskiego zaufania (pojedyncza, wypełniona kropka: ograniczona umowa; pojedyncza, pusta kropka: ograniczone dowody). W przypadku skrajnych temperatur dowody pochodzą głównie ze zmian wskaźników opartych na dziennych temperaturach maksymalnych; dodatkowo stosuje się badania regionalne z wykorzystaniem innych wskaźników (czas trwania fali upałów, częstotliwość i intensywność). W przypadku dużych opadów dowody pochodzą głównie ze zmian wskaźników opartych na jednodniowych lub pięciodniowych ilościach opadów z wykorzystaniem badań globalnych i regionalnych. Susze rolnicze i ekologiczne ocenia się na podstawie zaobserwowanych i symulowanych zmian całkowitej wilgotności gleby w kolumnie, uzupełnionych dowodami dotyczącymi zmian wilgotności gleby powierzchniowej, bilansu wodnego (opad minus ewapotranspiracja) oraz wskaźników wynikających z opadów atmosferycznych i zapotrzebowania na parowanie atmosferyczne. Panel b) pokazuje średni poziom podatności ludności danego kraju na zagrożenia w porównaniu z emisjami CO₂ FFI na mieszkańca w 2019 r. w przeliczeniu na jednego mieszkańca w 180 państwach, dla których dostępne są oba zestawy wskaźników. Informacje na temat podatności opierają się na dwóch globalnych systemach wskaźników, a mianowicie INFORM i Światowym Indeksie Ryzyka. Kraje o stosunkowo niskiej średniej podatności na zagrożenia często mają grupy o wysokiej podatności na zagrożenia w obrębie swojej populacji i odwrotnie. Dane bazowe obejmują na przykład informacje na temat ubóstwa, nierówności, infrastruktury opieki zdrowotnej lub ochrony ubezpieczeniowej. Panel c) Obserwowany wpływ na ekosystemy i systemy ludzkie przypisany zmianie klimatu w skali globalnej i regionalnej. Globalne oceny koncentrują się na dużych badaniach, wielogatunkowych, metaanalizach i dużych przeglądach. Oceny regionalne uwzględniają dowody dotyczące skutków w całym regionie i nie koncentrują się w szczególności na żadnym kraju. W przypadku systemów ludzkich ocenia się kierunek skutków i obserwuje się zarówno niekorzystne, jak i pozytywne skutki, np. niekorzystne skutki na jednym obszarze lub w jednym elemencie żywności mogą wystąpić z pozytywnymi skutkami na innym obszarze lub w innym elemencie żywności (więcej szczegółów i metodyki można znaleźć w SMTS.1). Fizyczna dostępność wody obejmuje bilans wody dostępnej z różnych źródeł, w tym wód gruntowych, jakości wody i zapotrzebowania na wodę. Globalne oceny zdrowia psychicznego i wysiedleń odzwierciedlają jedynie ocenione regiony. Poziomy zaufania odzwierciedlają ocenę przypisania zaobserwowanego wpływu na zmianę klimatu. {Rysunek WGI SPM.3, tabela TS.5, Atlas interaktywny; WGII rysunek SPM.2, WGII SMTS.1, WGII 8.3.1, rysunek 8.5; ; Grupa robocza III 2.2.3}

Zmiana klimatu zmniejszyła bezpieczeństwo żywnościowe i wpłynęła na bezpieczeństwo wodne ze względu na ocieplenie, zmieniające się wzorce opadów, redukcję i utratę pierwiastków kriosferycznych oraz większą częstotliwość i intensywność ekstremalnych zjawisk klimatycznych, utrudniając tym samym wysiłki na rzecz osiągnięcia celów zrównoważonego rozwoju (wysoki poziom ufnosci). Chociaż ogólna wydajność rolnictwa wzrosła, zmiana klimatu spowolniła ten wzrost wydajności rolnictwa na całym świecie w ciągu ostatnich 50 lat (średni poziom ufnosci), przy czym związany z tym negatywny wpływ na plony odnotowano głównie w regionach o średniej i niskiej szerokości geograficznej, a niektóre pozytywne skutki w niektórych regionach o dużej szerokości geograficznej (wysoki poziom ufnosci). Ocieplenie oceanów w XX wieku i później przyczyniło się do ogólnego spadku maksymalnego potencjału połowowego (średni poziom ufnosci), potęgując skutki przełowienia niektórych stad ryb (wysoki poziom ufnosci). Ocieplenie oceanów i zakwaszenie oceanów negatywnie wpłynęły na produkcję żywności z akwakultury i rybołówstwa skorupiaków w niektórych regionach oceanicznych (wysoki poziom ufnosci). Obecne poziomy globalnego ocieplenia wiążą się z umiarkowanym ryzykiem związanym ze zwiększonym niedoborem wody na obszarach suchych (wysoki poziom ufnosci). Około połowa ludności świata doświadcza obecnie poważnego niedoboru wody przez co najmniej część roku ze względu na połączenie czynników klimatycznych i nieklimatycznych (średni poziom ufnosci) (wykres 2.3). Niezrównoważona ekspansja rolnictwa, częściowo spowodowana niezrównoważoną dietą,⁷⁷ zwiększa podatność ekosystemów i ludzi na zagrożenia oraz prowadzi do konkurencji o grunty lub zasoby wodne (wysoki poziom zaufania). Rosnące ekstremalne zjawiska pogodowe i klimatyczne naraziły miliony ludzi na poważny brak bezpieczeństwa żywnościowego⁷⁸ i zmniejszone bezpieczeństwo wodne, przy czym największe skutki zaobserwowano w wielu miejscach lub społecznościach w Afryce, Azji, Ameryce Środkowej i Południowej, krajach najslabiej rozwiniętych, na małych wyspach i w Arktyce, a także w przypadku drobnych producentów żywności, gospodarstw domowych o niskich dochodach i ludności rdzennej na całym świecie (wysoki poziom zaufania). {WGII SPM B.1.3, WGII SPM.B.2.3, WGII Figure SPM.2, WGII TS B.2.3, WGII TS Figure TS. 6; SRCCL SPM A.2.8, SRCCL SPM A.5.3; SROCC SPM A.5.4., SROCC SPM A.7.1, SROCC SPM A.8.1, SROCC Rysunek SPM.2}

W środowisku miejskim zmiana klimatu wywarła negatywny wpływ na zdrowie ludzi, źródła utrzymania i kluczową infrastrukturę (wysoki poziom ufnosci). Gorące ekstrema, w tym fale upałów, nasiliły się w miastach (wysoki poziom ufnosci), gdzie również pogorszyły przypadki zanieczyszczenia powietrza (średni poziom ufnosci) i ograniczyły funkcjonowanie kluczowej infrastruktury (wysoki poziom ufnosci). Infrastruktura miejska, w tym transport, systemy wodne,

77 Zrównoważona dieta obejmuje żywność pochodzenia roślinnego, taką jak żywność oparta na gruboziarnistych ziarnach, warzywach i owocach strączkowych, orzechach i nasionach oraz żywność pochodzenia zwierzęcego produkowaną w odpornych, zrównoważonych systemach o niskiej emisji gazów cieplarnianych, jak opisano w SRCCL. {WGII SPM przypis 32}

78 Ostry brak bezpieczeństwa żywnościowego może wystąpić w dowolnym momencie z powagą zagrażającą życiu, źródłom utrzymania lub obu tym czynnikom, niezależnie od przyczyn, kontekstu lub czasu trwania, w wyniku wstrząsów zagrażających determinantom bezpieczeństwa żywnościowego i żywienia, i jest wykorzystywany do oceny potrzeby działań humanitarnych. {WGII SPM, przypis 30}

sanitarne i energetyczne, została zagrożona przez ekstremalne i powolne zdarzenia,⁷⁹ co spowodowało straty gospodarcze, zakłócenia usług i wpływ na dobrostan (wysoki poziom zaufania). Obserwowane skutki koncentrują się wśród zmarginalizowanych gospodarczo i społecznie mieszkańców miast, np. osób mieszkających w nieformalnych osiedlach (wysoki poziom zaufania). Miasta intensyfikują lokalne ocieplenie spowodowane przez człowieka (bardzo wysoki poziom ufności), podczas gdy urbanizacja zwiększa również średnie i intensywne opady nad miastami lub podiatr (średni poziom ufności) i wynikającą z tego intensywność spływu (wysoki poziom ufności). {WGI SPM C.2.6; WGII SPM B.1.5, WGII Rysunek TS.9, WGII 6 ES}

Zmiana klimatu negatywnie wpłynęła na zdrowie fizyczne ludzi na całym świecie i zdrowie psychiczne w ocenianych regionach (bardzo wysoki poziom zaufania) oraz przyczynia się do kryzysów humanitarnych, w których zagrożenia klimatyczne oddziałują na wysoką podatność na zagrożenia (wysoki poziom zaufania). We wszystkich regionach wzrost ekstremalnych upałów spowodował śmiertelność i zachorowalność ludzi (bardzo wysoki poziom ufności). Zwiększyło się występowanie związanych z klimatem chorób przenoszonych przez żywność i wodę (bardzo wysoki poziom ufności). Częstość występowania chorób przenoszonych przez wektory wzrosła wraz z rozszerzaniem się zasięgu i/lub zwiększoną reprodukcją wektorów choroby (wysoki poziom ufności). Choroby zwierząt i ludzi, w tym choroby odzwierzęce, pojawiają się w nowych obszarach (wysoki poziom ufności). W ocenianych regionach niektóre wyzwania związane ze zdrowiem psychicznym wiążą się ze wzrostem temperatury (wysoka pewność siebie), traumą związaną ze zdarzeniami ekstremalnymi (bardzo wysoka pewność siebie) oraz utratą źródeł utrzymania i kultury (wysoka pewność siebie) (wykres 2.3). Wpływ zmiany klimatu na zdrowie jest pośredniczony za pośrednictwem systemów naturalnych i ludzkich, w tym warunków i zakłóceń gospodarczych i społecznych (wysoki poziom ufności). Ekstremalne zjawiska klimatyczne i pogodowe w coraz większym stopniu przyczyniają się do przesiedleń w Afryce, Azji, Ameryce Północnej (wysoki poziom ufności) oraz Ameryce Środkowej i Południowej (średni poziom ufności) (wykres 2.3), przy czym małe państwa wyspiarskie na Karaibach i południowym Pacyfiku są nieproporcjonalnie dotknięte w stosunku do ich niewielkiej liczby ludności (wysoki poziom ufności). Poprzez wysiedlenia i mimowolną migrację z powodu ekstremalnych zjawisk pogodowych i klimatycznych zmiana klimatu spowodowała i utrwaliła podatność na zagrożenia (średnie zaufanie). {WGII SPM B.1.4, WGII SPM B.1.7}

Wpływ człowieka prawdopodobnie zwiększył prawdopodobieństwo wystąpienia złożonych ekstremalnych zdarzeń⁸⁰ od lat 50. Równoległe i powtarzające się zagrożenia klimatyczne wystąpiły we wszystkich regionach, zwiększając wpływ i ryzyko dla zdrowia, ekosystemów, infrastruktury, źródeł utrzymania i żywności (wysoki poziom ufności). Złożone zdarzenia ekstremalne obejmują wzrost częstotliwości jednoczesnych fal upałów i susz (wysoki poziom ufności); pogoda przeciwpożarowa w niektórych regionach (średni poziom ufności); oraz powodzie złożone w niektórych lokalizacjach (średni poziom ufności). Wiele rodzajów ryzyka wchodzi w interakcje, tworząc nowe źródła podatności na zagrożenia klimatyczne i zwiększając ogólne ryzyko (wysoki poziom ufności). Złożone zagrożenia klimatyczne mogą przytłoczyć zdolności przystosowawcze i znacznie zwiększyć szkody (wysoki poziom ufności). {WGI SPM A.3.5; WGII SPM (ang.). B.5.1, grupa robocza II TS.C.11.3}

Skutki gospodarcze związane ze zmianą klimatu w coraz większym stopniu wpływają na źródła utrzymania ludzi i powodują skutki gospodarcze i społeczne ponad granicami krajowymi (wysoki poziom zaufania). Szkody gospodarcze wynikające ze zmiany klimatu wykryto w sektorach narażonych na zmianę klimatu, co ma skutki regionalne dla rolnictwa, leśnictwa, rybołówstwa, energii i turystyki, a także w wyniku wydajności pracy na wolnym powietrzu (wysokie zaufanie), z pewnymi wyjątkami pozytywnych skutków w regionach o niskim zapotrzebowaniu na energię i przewadze komparatywnej na rynkach rolnych i w turystyce (wysokie zaufanie). Indywidualne źródła utrzymania ucierpiały w wyniku zmian w wydajności rolnictwa, wpływu na zdrowie ludzi i bezpieczeństwo żywnościowe, niszczenia domów i infrastruktury oraz utraty mienia i dochodów, co miało negatywny wpływ na równość płci i sprawiedliwość społeczną (wysoki poziom zaufania). Cyklony tropikalne zmniejszyły wzrost gospodarczy w krótkim okresie (wysoki poziom zaufania). Badania nad atrybucją zdarzeń i fizyczne zrozumienie wskazują, że zmiany klimatu spowodowane przez człowieka zwiększają obfite opady związane z cyklonami tropikalnymi (wysoki poziom ufności). Pożary lasów w wielu regionach wpłynęły na aktywa budowlane, działalność gospodarczą i zdrowie (od średniego do wysokiego zaufania). W miastach i osiedlach wpływ klimatu na kluczową infrastrukturę prowadzi do strat i szkód w systemach wodnych i żywnościowych oraz wpływa na działalność gospodarczą, a skutki wykraczają poza obszar bezpośrednio dotknięty zagrożeniem klimatycznym (wysoki poziom ufności). {WGI SPM A.3.4; WGII SPM B.1.6, WGII SPM B.5.2, WGII SPM B.5.3}

Zmiana klimatu spowodowała powszechne niekorzystne skutki oraz związane z nimi straty i szkody dla przyrody i ludzi (wysoki poziom zaufania). Straty i szkody są nierównomiernie rozłożone w systemach, regionach i sektorach (wysoki poziom zaufania). Straty kulturowe związane z dziedzictwem materialnym i niematerialnym zagrażają zdolnościom adaptacyjnym i mogą prowadzić do nieodwołalnej utraty poczucia przynależności, cenionych praktyk kulturowych, tożsamości i domu, w szczególności w przypadku ludów tubylczych i osób bardziej bezpośrednio zależnych od środowiska w celu utrzymania się (średnie zaufanie). Na przykład zmiany pokrywy śnieżnej, lodu w jeziorach i rzekach oraz wiecznej zmarzliny w wielu regionach Arktyki szkodzą źródłom utrzymania i tożsamości kulturowej mieszkańców Arktyki, w tym ludności rdzennej (wysoki poziom ufności). Infrastruktura, w tym transport, systemy wodne, sanitarne i

79 Zdarzenia o powolnym przebiegu są opisane wśród czynników wpływających na klimat w AR6 WGI i odnoszą się do zagrożeń i skutków związanych np. ze wzrostem średnich temperatur, pustynnieniem, malejącymi opadami atmosferycznymi, utratą różnorodności biologicznej, degradacją gruntów i lasów, cofaniem się lodowców i powiązаныmi skutkami, zakwaszeniem oceanów, podnoszeniem się poziomu mórz i zasoleniem. {WGII SPM przypis 29}

80 Zob. załącznik 1: Słownik.

energetyczne, została zagrożona przez ekstremalne i powolne zdarzenia, co spowodowało straty gospodarcze, zakłócenia usług i wpływ na dobrostan (wysoki poziom zaufania). {WGII SPM B.1, WGII SPM B.1.2, WGII SPM B.1.5, WGII SPM C.3.5, WGII TS.B.1.6; SROCC SPM A.7.1}

We wszystkich sektorach i regionach osoby i systemy znajdujące się w najtrudniejszej sytuacji zostały nieproporcjonalnie dotknięte skutkami zmiany klimatu (wysoki poziom zaufania). Kraje najslabiej rozwinięte i małe rozwijające się państwa wyspiarskie, których emisje na mieszkańca są znacznie niższe (odpowiednio 1,7 t ekwiwalentu dwutlenku węgla i 4,6 t ekwiwalentu dwutlenku węgla) niż średnia światowa (6,9 t ekwiwalentu dwutlenku węgla) z wyłączeniem CO₂-LULUCF, również charakteryzują się wysoką podatnością na zagrożenia klimatyczne, przy czym w Afryce Zachodniej, Środkowej i Wschodniej, Azji Południowej, Ameryce Środkowej i Południowej, małych rozwijających się państwach wyspiarskich i Arktyce obserwuje się globalne punkty zapalne o wysokiej podatności na zagrożenia dla ludzi (wysoki poziom ufności). Regiony i osoby o znacznych ograniczeniach rozwojowych są bardzo podatne na zagrożenia klimatyczne (wysoki poziom ufności). Podatność na zagrożenia jest większa w miejscach dotkniętych ubóstwem, wyzwaniem związanym z zarządzaniem i ograniczonym dostępem do podstawowych usług i zasobów, gwałtownymi konfliktami i wysokim poziomem źródeł utrzymania wrażliwych na zmianę klimatu (np. drobni rolnicy, pasterze, społeczności rybackie) (wysoki poziom zaufania). Podatność na zagrożenia na różnych poziomach przestrzennych pogłębiają nierówności i marginalizacja związana z płcią, pochodzeniem etnicznym, niskimi dochodami lub ich kombinacjami (wysoki poziom ufności), zwłaszcza w przypadku wielu ludów tubylczych i społeczności lokalnych (wysoki poziom ufności). Około 3,3–3,6 mld ludzi żyje w kontekstach wysoce narażonych na zmianę klimatu (wysoki poziom ufności). W latach 2010–2020 śmiertelność ludzi spowodowana powodzią, suszami i burzami była 15 razy wyższa w regionach bardzo podatnych na zagrożenia w porównaniu z regionami o bardzo niskiej podatności na zagrożenia (wysoki poziom ufności). W Arktyce i w niektórych regionach wysokogórskich negatywne skutki zmiany kriosfery były szczególnie odczuwalne wśród ludów tubylczych (wysoki poziom ufności). Wrażliwość ludzi i ekosystemów jest współzależna (wysoka pewność siebie). Podatność ekosystemów i ludzi na zmianę klimatu znacznie się różni w poszczególnych regionach i w ich obrębie (bardzo wysoki poziom zaufania), co wynika z wzorców krzyżującego się rozwoju społeczno-gospodarczego, nie zrównoważonego użytkowania oceanów i gruntów, nierówności, marginalizacji, historycznych i bieżących wzorców nierówności, takich jak kolonializm i sprawowanie rządów⁸¹ (wysoki poziom zaufania). {WGII SPM B.1, WGII SPM B.2, WGII SPM B.2.4; WGIII SPM B.3.1; SROCC SPM A.7.1, SROCC SPM A.7.2}

2.2 Dotychczasowe odpowiedzi

Międzynarodowe porozumienia w sprawie klimatu, rosnące ambicje krajowe w zakresie działań w dziedzinie klimatu oraz rosnąca świadomość społeczna przyspieszają wysiłki na rzecz przeciwdziałania zmianie klimatu na wielu szczeblach sprawowania rządów. Polityka łagodzenia zmiany klimatu przyczyniła się do zmniejszenia globalnej energochłonności i intensywności emisji dwutlenku węgla, przy czym kilka krajów osiąga redukcję emisji gazów cieplarnianych od ponad dziesięciu lat. Technologie niskoemisyjne stają się coraz bardziej przystępne cenowo, a wiele opcji niskoemisyjnych lub bezemisyjnych jest obecnie dostępnych dla energii, budynków, transportu i przemysłu. Planowanie i postępy w zakresie przystosowania się do zmiany klimatu przyniosły wiele korzyści, a skuteczne warianty przystosowania się do zmiany klimatu mogą potencjalnie zmniejszyć ryzyko związane z klimatem i przyczynić się do zrównoważonego rozwoju. Globalnie monitorowane finansowanie łagodzenia zmiany klimatu i przystosowania się do niej wykazuje tendencję wzrostową od czasu AR5, ale nie zaspokaja potrzeb. (wysoki poziom ufności)

2.2.1. Ustanowienie polityki globalnej

Ramowa konwencja Narodów Zjednoczonych w sprawie zmian klimatu (UNFCCC), protokół z Kioto i porozumienie paryskie wspierają rosnący poziom ambicji krajowych i zachęcają do opracowywania i wdrażania polityki klimatycznej na wielu szczeblach sprawowania rządów (wysoki poziom zaufania). Protokół z Kioto doprowadził do ograniczenia emisji w niektórych krajach i odegrał zasadniczą rolę w budowaniu krajowych i międzynarodowych zdolności w zakresie sprawozdawczości, rozliczania i rynków emisji gazów cieplarnianych (wysoki poziom zaufania). Porozumienie paryskie, przyjęte w ramach UNFCCC, z niemal powszechnym udziałem, doprowadziło do opracowania polityki i ustalenia celów na szczeblu krajowym i niższym niż krajowy, w szczególności w odniesieniu do łagodzenia zmiany klimatu, ale także przystosowania się do niej, a także do zwiększenia przejrzystości działań i wsparcia w dziedzinie klimatu (średnie zaufanie). Ustalone na poziomie krajowym wkłady, wymagane na mocy porozumienia paryskiego, zobowiązywały państwa do określenia swoich priorytetów i ambicji w odniesieniu do działań w dziedzinie klimatu. {WGII 17.4, WGII TS D.1.1; WGIII SPM B.5.1, WGIII SPM E.6}

Loss & Damage⁸² zostało formalnie uznane w 2013 r. poprzez ustanowienie Warszawskiego Międzynarodowego Mechanizmu Strat i Szkód (WIM), a w 2015 r. podstawę prawną WIM stanowił art. 8 porozumienia paryskiego. Poprawiło

81 Zarządzanie: Struktury, procesy i działania, za pośrednictwem których podmioty prywatne i publiczne wchodzi w interakcje w celu realizacji celów społecznych. Obejmuje to formalne i nieformalne instytucje oraz związane z nimi normy, zasady, przepisy i procedury dotyczące decydowania, zarządzania, wdrażania i monitorowania polityk i środków w dowolnej skali geograficznej lub politycznej, od globalnej po lokalną. {WGII SPM przypis 31}

82 Zob. załącznik I: Słownik.

się zrozumienie zarówno gospodarczych, jak i pozagospodarczych strat i szkód, które stanowią podstawę międzynarodowej polityki klimatycznej i które uwypukliło, że straty i szkody nie są kompleksowo uwzględniane w obecnych ustaleniach finansowych, zarządczych i instytucjonalnych, zwłaszcza w podatnych na zagrożenia krajach rozwijających się (wysoki poziom zaufania). {WGII SPM C.3.5, WGII Cross-Chapter Box LOSS}

Inne niedawne globalne porozumienia, które mają wpływ na reakcje na zmianę klimatu, obejmują między innymi ramy z Sendai dotyczące ograniczania ryzyka klęsk żywiołowych (2015–2030), zorientowany na finanse program działań z Addis Abeby (2015 r.) i nową agendę miejską (2016 r.) oraz poprawkę z Kigali do Protokołu montrealskiego w sprawie substancji zubożających warstwę ozonową (2016 r.). Ponadto w Agendzie na rzecz zrównoważonego rozwoju 2030, przyjętej w 2015 r. przez państwa członkowskie ONZ, określono 17 celów zrównoważonego rozwoju i dąży się do dostosowania wysiłków na całym świecie, aby priorytetowo potraktować położenie kresu skrajnemu ubóstwu, ochronę planety i promowanie bardziej pokojowych, zamożnych i integracyjnych społeczeństw. Jeżeli porozumienia te zostaną osiągnięte, przyczynią się do ograniczenia zmiany klimatu oraz wpływu m.in. na zdrowie, dobrostan, migrację i konflikty (bardzo wysokie zaufanie). {WGII TS.A.1, WGII 7 ES}

Od czasu AR5 rosnąca świadomość społeczna i coraz większa różnorodność podmiotów przyczyniły się ogólnie do przyspieszenia zaangażowania politycznego i globalnych wysiłków na rzecz przeciwdziałania zmianie klimatu (średnie zaufanie). Masowe ruchy społeczne pojawiły się jako czynniki katalizujące w niektórych regionach, często opierając się na wcześniejszych ruchach, w tym ruchach kierowanych przez ludzi tubylcze, ruchach młodzieżowych, ruchach na rzecz praw człowieka, aktywizmie płciowym i sporach sądowych dotyczących klimatu, które podnoszą świadomość, a w niektórych przypadkach wpłynęły na wyniki i ambicje zarządzania w dziedzinie klimatu (średnie zaufanie). Angażowanie ludów tubylczych i społeczności lokalnych za pomocą podejścia opartego na sprawiedliwej transformacji i prawach, wdrażanego w ramach zbiorowych i partycypacyjnych procesów decyzyjnych, umożliwiło głębszą ambicję i przyspieszyło działania na różne sposoby i we wszystkich skalach, w zależności od uwarunkowań krajowych (średnie zaufanie). Media pomagają kształtować publiczny dyskurs na temat zmian klimatu. Może to z pożytkiem przyczynić się do uzyskania wsparcia publicznego w celu przyspieszenia działań w dziedzinie klimatu (średnie dowody, wysoki poziom porozumienia). W niektórych przypadkach publiczne dyskursy mediów i zorganizowanych ruchów przeciwdziałania utrudniały działania w dziedzinie klimatu, pogłębiając bezradność i dezinformację oraz podsycając polaryzację, co miało negatywny wpływ na działania w dziedzinie klimatu (średnie zaufanie). {WGII SPM C.5.1, WGII SPM D.2, WGII TS.D.9, WGII TS.D.9.7, WGII TS.E.2.1, WGII 18.4; WGIII SPM D.3.3, WGIII SPM E.3.3, WGIII TS.6.1, WGIII 6.7, WGIII 13 ES, WGIII Box.13.7}

2.2.2. Dotychczasowe działania łagodzące

Od czasu AR5 (wysoki poziom zaufania) konsekwentnie rozszerzano polityki i przepisy dotyczące łagodzenia zmiany klimatu. Zarządzanie w dziedzinie klimatu wspiera łagodzenie zmiany klimatu, zapewniając ramy interakcji między różnymi podmiotami oraz podstawę do opracowywania i wdrażania polityki (średnie zaufanie). Wiele instrumentów regulacyjnych i gospodarczych zostało już z powodzeniem wdrożonych (wysoki poziom zaufania). Do 2020 r. przepisy koncentrujące się przede wszystkim na redukcji emisji gazów cieplarnianych istniały w 56 krajach i obejmowały 53 % światowych emisji (średni poziom ufności). Stosowanie różnorodnych instrumentów polityki na rzecz łagodzenia zmiany klimatu na szczeblu krajowym i niższym niż krajowy stale rośnie w wielu sektorach (wysoki poziom zaufania). Zakres polityki jest nierównomierny w poszczególnych sektorach i pozostaje ograniczony w odniesieniu do emisji z rolnictwa oraz z materiałów i surowców przemysłowych (wysoki poziom zaufania). {WGIII SPM B.5, WGIII SPM B.5.2, WGIII SPM E.3, WGIII SPM E.4}

Praktyczne doświadczenie przyczyniło się do opracowania instrumentów ekonomicznych i przyczyniło się do poprawy przewidywalności, efektywności środowiskowej, efektywności ekonomicznej, dostosowania do celów dystrybucyjnych i akceptacji społecznej (wysoka pewność siebie). Niskoemisyjne innowacje technologiczne są wzmacniane poprzez połączenie polityki rozwoju technologicznego z polityką, która tworzy zachęty do zmiany zachowań i stwarza możliwości rynkowe (wysokie zaufanie) (sekcja 4.8.3). Stwierdzono, że kompleksowe i spójne pakiety polityczne są skuteczniejsze niż pojedyncze polityki (wysoki poziom zaufania). Połączenie działań łagodzących z polityką mającą na celu zmianę ścieżek rozwoju, polityką wywołującą zmiany stylu życia lub zachowań, na przykład środkami promującymi miejskie obszary spacerowe w połączeniu z elektryfikacją i energią odnawialną może przynieść dodatkowe korzyści zdrowotne wynikające z czystszej powietrza i zwiększonej aktywnej mobilności (wysoki poziom zaufania). Zarządzanie w dziedzinie klimatu umożliwia łagodzenie zmiany klimatu poprzez wyznaczenie ogólnego kierunku, wyznaczenie celów, uwzględnienie działań w dziedzinie klimatu we wszystkich dziedzinach polityki i na wszystkich szczeblach, w oparciu o uwarunkowania krajowe i w kontekście współpracy międzynarodowej. Skuteczne zarządzanie zwiększa pewność regulacyjną, tworząc wyspecjalizowane organizacje i tworząc kontekst do mobilizacji finansowania (średnie zaufanie). Funkcje te mogą być wspierane przez przepisy dotyczące klimatu, których liczba rośnie, lub strategie klimatyczne, między innymi, oparte na kontekście krajowym i niższym niż krajowy (średnie zaufanie). Skuteczne i sprawiedliwe zarządzanie w dziedzinie klimatu opiera się na współpracy z podmiotami społeczeństwa obywatelskiego, podmiotami politycznymi, przedsiębiorstwami, młodzieżą, siłą roboczą, mediami, ludami tubylczymi i społecznościami lokalnymi (średnie zaufanie). {WGIII SPM E.2.2, WGIII SPM E.3, WGIII SPM E.3.1, WGIII SPM E.4.2, WGIII SPM E.4.3, WGIII SPM E.4.4}

Koszty jednostkowe kilku technologii niskoemisyjnych, w tym baterii słonecznych, wiatrowych i litowo-jonowych, stale spadają od 2010 r. (wykres 2.4). Innowacje projektowe i procesowe w połączeniu z wykorzystaniem technologii

cyfrowych doprowadziły do niemal komercyjnej dostępności wielu opcji niskoemisyjnych lub bezemisyjnych w budynkach, transporcie i przemyśle. W latach 2010–2019 odnotowano stały spadek kosztów jednostkowych energii słonecznej (o 85 %), energii wiatrowej (o 55 %) i akumulatorów litowo-jonowych (o 85 %) oraz znaczny wzrost ich wykorzystania, np. $>10 \times$ w przypadku energii słonecznej i $>100 \times$ w przypadku pojazdów elektrycznych, choć różnią się one znacznie w zależności od regionu (wykres 2.4). Energia elektryczna z energii fotowoltaicznej i wiatrowej jest obecnie tańsza niż energia elektryczna ze źródeł kopalnych w wielu regionach, pojazdy elektryczne są coraz bardziej konkurencyjne w stosunku do silników spalinowych, a magazynowanie baterii na dużą skalę w sieciach elektroenergetycznych jest coraz bardziej opłacalne. W porównaniu z modułowymi technologiami małych jednostek, wyniki empiryczne pokazują, że wiele wielkoskalowych technologii łagodzących, z mniejszymi możliwościami uczenia się, odnotowało minimalne obniżenie kosztów, a ich przyjęcie powoli rosło. Utrzymanie systemów wysokoemisyjnych może być w niektórych regionach i sektorach droższe niż przejście na systemy niskoemisyjne. (wysoki poziom ufności) {WGIII SPM B.4, WGIII SPM B.4.1, WGIII SPM C.4.2, WGIII SPM C.5.2, WGIII SPM C.7.2, WGIII SPM C.8, WGIII Figure SPM.3, WGIII Figure SPM.3}

W przypadku prawie wszystkich materiałów podstawowych – metali pierwotnych, materiałów budowlanych i chemikaliów – wiele procesów produkcyjnych o niskiej lub zerowej intensywności emisji gazów cieplarnianych znajduje się na etapie pilotażowym do etapu niemal komercyjnego, a w niektórych przypadkach komercyjnego, ale nie są one jeszcze utrwaloną praktyką przemysłową. Zintegrowane projektowanie w budownictwie i modernizacja budynków doprowadziły do zwiększenia liczby przykładów budynków o zerowym zużyciu energii lub bezemisyjnych. Innowacje technologiczne umożliwiły powszechne zastosowanie oświetlenia LED. Technologie cyfrowe, w tym czujniki, internet rzeczy, robotyka i sztuczna inteligencja, mogą poprawić zarządzanie energią we wszystkich sektorach. mogą one zwiększyć efektywność energetyczną i promować przyjęcie wielu technologii niskoemisyjnych, w tym zdecentralizowanej energii ze źródeł odnawialnych, tworząc jednocześnie możliwości gospodarcze. Niektóre z tych korzyści w zakresie łagodzenia zmiany klimatu można jednak ograniczyć lub zrównoważyć wzrostem popytu na towary i usługi ze względu na korzystanie z urządzeń cyfrowych. Kilka wariantów łagodzenia zmiany klimatu, w szczególności energia słoneczna, energia wiatrowa, elektryfikacja systemów miejskich, zielona infrastruktura miejska, efektywność energetyczna, zarządzanie popytem, lepsze zarządzanie lasami i uprawami/użytkami zielonymi oraz ograniczenie marnotrawienia i strat żywności, są technicznie wykonalne, stają się coraz bardziej opłacalne i są ogólnie wspierane przez społeczeństwo, co umożliwia ich szersze wdrożenie w wielu regionach. (wysoki poziom ufności) {WGIII SPM B.4.3, WGIII SPM C.5.2, WGIII SPM C.7.2, WGIII SPM E.1.1, WGIII TS.6.5}

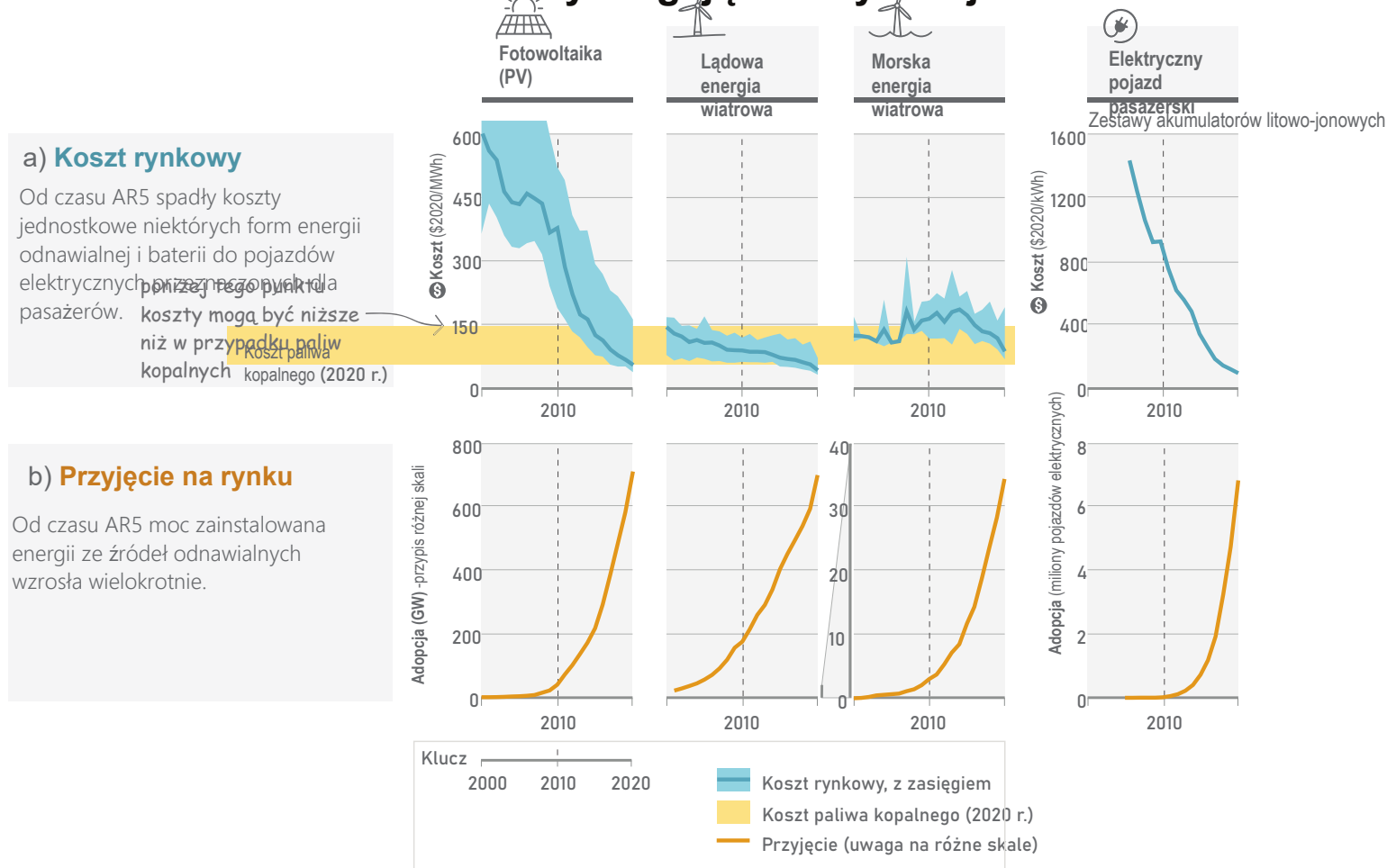
Zwiększyła się skala globalnych przepływów finansowania działań związanych ze zmianą klimatu i poszerzyły się kanały finansowania (wysoki poziom zaufania). Roczne monitorowane łączne przepływy finansowe na rzecz łagodzenia zmiany klimatu i przystosowania się do niej wzrosły nawet o 60 % w latach 2013/14–2019/20, ale średni wzrost spowolnił od 2018 r. (średni poziom ufności), a większość finansowania działań w związku ze zmianą klimatu pozostaje w granicach krajowych (wysoki poziom ufności). Rynki zielonych obligacji, produktów z zakresu ochrony środowiska, polityki społecznej i ładu korporacyjnego oraz produktów zrównoważonego finansowania znacznie się rozszerzyły od czasu AR5 (wysoki poziom zaufania). Inwestorzy, banki centralne i organy nadzoru finansowego zwiększają świadomość ryzyka klimatycznego, aby wspierać rozwój i wdrażanie polityki klimatycznej (wysoki poziom zaufania). Przyspieszona międzynarodowa współpraca finansowa jest kluczowym czynnikiem umożliwiającym przejście na gospodarkę niskoemisyjną i sprawiedliwą transformację (wysokie zaufanie). {WGIII SPM B.5.4, WGIII SPM E.5, WGIII TS.6.3, WGIII TS.6.4}

Instrumenty ekonomiczne okazały się skuteczne w ograniczaniu emisji, uzupełnione instrumentami regulacyjnymi głównie na szczeblu krajowym, a także niższym niż krajowy i regionalnym (wysokie zaufanie). Do 2020 r. ponad 20 % światowych emisji gazów cieplarnianych było objętych podatkami od emisji dwutlenku węgla lub systemami handlu uprawnieniami do emisji, chociaż zakres i ceny były niewystarczające do osiągnięcia głębokiej redukcji (średni poziom ufności). Skutki kapitałowe i dystrybucyjne instrumentów ustalania opłat za emisję gazów cieplarnianych można rozwiązać m.in. poprzez wykorzystanie dochodów z podatków od emisji dwutlenku węgla lub handlu uprawnieniami do emisji do wspierania gospodarstw domowych o niskich dochodach (wysoki poziom ufności). Zestaw instrumentów politycznych, które obniżyły koszty i pobudziły przyjęcie energii słonecznej, energii wiatrowej i baterii litowo-jonowych, obejmuje publiczne badania i rozwój, finansowanie projektów demonstracyjnych i pilotażowych oraz instrumenty pobudzające popyt, takie jak dotacje na wdrożenie w celu osiągnięcia skali (wysoki poziom zaufania) (wykres 2.4). {WGIII SPM B.4.1, WGIII SPM B.5.2, WGIII SPM E.4.2, WG III TS.3}

Działania łagodzące, wspierane przez polityki, przyczyniły się do zmniejszenia globalnej intensywności zużycia energii i emisji dwutlenku węgla w latach 2010–2019, przy czym coraz więcej państw osiąga bezwzględną redukcję emisji gazów cieplarnianych od ponad dziesięciu lat (wysoki poziom ufności). Podczas gdy globalne emisje gazów cieplarnianych netto wzrosły od 2010 r., w latach 2010–2019 światowa energochłonność (łączna energia pierwotna na jednostkę PKB) zmniejszyła się o 2 % r/r–1. Globalna intensywność emisji dwutlenku węgla (CO₂-FFI na jednostkę energii pierwotnej) również spadła o 0,3 % r/r–1, głównie ze względu na przejście z węgla na gaz, ograniczone zwiększenie mocy produkcyjnych węgla i zwiększone wykorzystanie odnawialnych źródeł energii oraz duże różnice regionalne w tym samym okresie. W wielu krajach polityka zwiększyła efektywność energetyczną, obniżyła wskaźniki wylesiania i przyspieszyła wdrażanie technologii, co doprowadziło do uniknięcia, a w niektórych przypadkach do zmniejszenia lub usunięcia emisji (wysoki poziom ufności). Od 2005 r. co najmniej 18 krajów utrzymało bezwzględne redukcje emisji CO₂ i gazów cieplarnianych w oparciu o produkcję oraz zużycie CO₂ przez ponad 10 lat dzięki dekarbonizacji dostaw energii, przyrostowi efektywności energetycznej i zmniejszeniu zapotrzebowania na energię, co wynikało zarówno z polityki, jak i

zmian w strukturze gospodarczej (wysoki poziom zaufania). Niektóre kraje zmniejszyły emisje gazów cieplarnianych związane z produkcją o jedną trzecią lub więcej od czasu osiągnięcia szczytowego poziomu, a niektóre osiągnęły stopę redukcji na poziomie około 4 % rok do roku przez kilka kolejnych lat (wysoki poziom ufności). Liczne dowody wskazują, że polityka łagodzenia zmiany klimatu doprowadziła do uniknięcia globalnych emisji rzędu kilku Gt ekwiwalentu CO₂ r/r–1 (średni poziom ufności).

Produkcja energii elektrycznej ze źródeł odnawialnych jest coraz bardziej konkurencyjna cenowo, a niektóre sektory ulegają elektryfikacji



Rysunek 2.4: Redukcja kosztów jednostkowych i zastosowanie w niektórych szybko zmieniających się technologiach łączących.

Górny panel (a) pokazuje globalne koszty na jednostkę energii (USD na MWh) dla niektórych szybko zmieniających się technologii łączących. Stałe niebieskie linie wskazują średni koszt jednostkowy w każdym roku. Jasnoniebieskie zacienione obszary pokazują zakres między 5. a 95. percentylem w każdym roku. Żółte zacienienie wskazuje zakres kosztów jednostkowych nowej energii z paliw kopalnych (węgla i gazu) w 2020 r. (odpowiadający 55–148 USD za MWh). W 2020 r. uśrednione koszty energii (LCOE) trzech technologii energii odnawialnej mogłyby w wielu miejscach konkutować z paliwami kopalnymi. W przypadku baterii przedstawione koszty dotyczą 1 kWh pojemności akumulatora; w przypadku pozostałych kosztów to uśrednione koszty wytworzenia energii, które obejmują koszty instalacji, kapitału, eksploatacji i utrzymania na MWh wytworzonej energii elektrycznej. Literatura wykorzystuje LCOE, ponieważ pozwala na spójne porównywanie trendów kosztowych w różnych technologiach energetycznych. Nie obejmuje to jednak kosztów integracji sieci ani wpływu na klimat. Ponadto uśrednione koszty wytworzenia energii nie uwzględniają innych środowiskowych i społecznych efektów zewnętrznych, które mogą zmienić ogólne (pieniężne i niepieniężne) koszty technologii i zmienić ich wdrażanie. Panel dolny b) pokazuje skumulowane globalne przyjęcie dla każdej technologii, w GW zainstalowanej mocy dla energii ze źródeł odnawialnych i w milionach pojazdów dla pojazdów elektrycznych o napędzie akumulatorowym. W 2010 r. umieszczono pionową linię przerywaną, aby wskazać zmiany w ciągu ostatniej dekady. Udział produkcji energii elektrycznej odzwierciedla różne czynniki zdolności wytwórczych; na przykład przy takiej samej mocy zainstalowanej energia wiatrowa wytwarza około dwa razy więcej energii elektrycznej niż energia fotowoltaiczna. Jako przykłady ilustrujące wybrano technologie energii odnawialnej i akumulatorów, ponieważ ostatnio wykazały one szybkie zmiany kosztów i przyjęcia oraz ponieważ dostępne są spójne dane. Inne warianty łączące ocenione w sprawozdaniu grupy roboczej III nie zostały uwzględnione, ponieważ nie spełniają tych kryteriów. {WGIII rysunek SPM.3, WGIII 2.5, 6.4}

Co najmniej 1,8 Gt ekwiwalentu CO₂ rocznie – 1 unikniętych emisji można uwzględnić poprzez agregację odrębnych szacunków dotyczących skutków instrumentów gospodarczych i regulacyjnych (średni poziom ufności). Rosnąca liczba przepisów i zarządzeń wykonawczych wpłynęła na globalne emisje i szacuje się, że spowodowała 5,9 Gt ekwiwalentu CO₂ rocznie – 1 unikniętych emisji w 2016 r. (średni poziom ufności). Ograniczenia te tylko częściowo zrównoważyły globalny wzrost emisji (wysoki poziom zaufania). {WGIII SPM B.1, WGIII SPM B.2.4, WGIII SPM B.3.5, WGIII SPM B.5.1, WGIII SPM B.5.3, WGIII 1.3.2, WGIII 2.2.3}

2.2.3. Dotychczasowe działania adaptacyjne

Postępy w planowaniu i wdrażaniu przystosowania się do zmiany klimatu zaobserwowano we wszystkich sektorach i regionach, co przyniosło wiele korzyści (bardzo wysoki poziom zaufania). Ambicje, zakres i postępy w zakresie przystosowania się do zmiany klimatu wzrosły wśród rządów na szczeblu lokalnym, krajowym i międzynarodowym, a także wśród przedsiębiorstw, społeczności i społeczeństwa obywatelskiego (wysokie zaufanie). Dostępne są różne narzędzia, środki i procesy, które mogą umożliwić, przyspieszyć i utrzymać wdrażanie przystosowania się do zmiany klimatu (wysoki poziom ufności). Rosnąca świadomość społeczna i polityczna na temat skutków i zagrożeń klimatycznych doprowadziła do tego, że co najmniej 170 krajów i wiele miast uwzględniło przystosowanie się do zmiany klimatu w swojej polityce klimatycznej i procesach planowania (wysoki poziom zaufania). Coraz częściej wykorzystywane są narzędzia wspomagania decyzji i usługi klimatyczne (bardzo wysoki poziom zaufania), a projekty pilotażowe i lokalne eksperymenty są wdrażane w różnych sektorach (wysoki poziom zaufania). {WGII SPM C.1, WGII SPM.C.1.1, WGII TS.D.1.3, WGII TS.D.10}

Przystosowanie się do zagrożeń i skutków związanych z wodą stanowi większość (~60 %) wszystkich udokumentowanych⁸³ działań dostosowawczych (wysoki poziom ufności). Wiele z tych działań adaptacyjnych dotyczy sektora rolnictwa i obejmuje gospodarkę wodną w gospodarstwie, magazynowanie wody, ochronę wilgotności gleby i nawadnianie. Inne dostosowania w rolnictwie obejmują między innymi udoskonalenia odmian, system rolno-leśny, dostosowanie środowiskowe oraz dywersyfikację gospodarstw rolnych i krajobrazu (wysoki poziom ufności). W przypadku powodzi śródlądowych połączenie środków niestrukturalnych, takich jak systemy wczesnego ostrzegania, zwiększenie naturalnej retencji wody, np. poprzez przywrócenie terenów podmokłych i rzek, oraz planowanie przestrzenne, takie jak brak stref zabudowy lub gospodarka leśna w górnym biegu rzeki, może zmniejszyć ryzyko powodziowe (średni poziom ufności). Podejmowane są pewne działania przystosowawcze związane z gruntami, takie jak zrównoważona produkcja żywności, ulepszona i zrównoważona gospodarka leśna, zarządzanie węglem organicznym w glebie, ochrona ekosystemów i rekultywacja gruntów, ograniczenie wylesiania i degradacji oraz ograniczenie strat i marnotrawienia żywności, które mogą przynieść dodatkowe korzyści w zakresie łagodzenia zmiany klimatu (wysoki poziom zaufania). Działania w zakresie przystosowania się do zmiany klimatu, które zwiększają odporność różnorodności biologicznej i usług ekosystemowych na zmianę klimatu, obejmują takie działania, jak minimalizowanie dodatkowych naprężeń lub zakłóceń, zmniejszanie fragmentacji, zwiększanie zasięgu siedlisk przyrodniczych, łączności i heterogeniczności oraz ochrona niewielkich rezerwatów, w których warunki mikroklimatu mogą umożliwić utrzymywanie się gatunków (wysoki poziom ufności). Większość innowacji w zakresie przystosowania się do zmiany klimatu w miastach nastąpiła dzięki postępom w zarządzaniu ryzykiem związanym z klęskami żywiołowymi, siatkom bezpieczeństwa socjalnego oraz zielonej/niebieskiej infrastrukturze (średni poziom zaufania). Wiele środków przystosowawczych korzystnych dla zdrowia i dobrostanu występuje w innych sektorach (np. żywność, źródła utrzymania, ochrona socjalna, woda i urządzenia sanitarne, infrastruktura) (wysoki poziom zaufania). {WGII SPM C.2.1, WGII SPM C.2.2, WGII TS.D.1.2, WGII TS.D.1.4, WGII TS.D.4.2, WGII TS.D.8.3, WGII 4 ES; SRCL SPM B.1.1}

Przystosowanie się do zmiany klimatu może przynieść wiele dodatkowych korzyści, takich jak poprawa wydajności rolnictwa, innowacji, zdrowia i dobrostanu, bezpieczeństwa żywnościowego, źródeł utrzymania i ochrony różnorodności biologicznej, a także zmniejszenie ryzyka i szkód (bardzo wysoki poziom zaufania). {WGII SPM C.1.1}

Globalnie monitorowane finansowanie przystosowania się do zmiany klimatu wykazuje tendencję wzrostową od czasu AR5, ale stanowi jedynie niewielką część całkowitego finansowania działań związanych ze zmianą klimatu, jest nierównomierne i rozwinęło się niejednorodnie w poszczególnych regionach i sektorach (wysoki poziom zaufania). Finansowanie przystosowania się do zmiany klimatu pochodzi głównie ze źródeł publicznych, głównie za pośrednictwem dotacji, instrumentów preferencyjnych i niekoncesyjnych (bardzo wysoki poziom zaufania). Na całym świecie finansowanie adaptacji przez sektor prywatny z różnych źródeł, takich jak komercyjne instytucje finansowe, inwestorzy instytucjonalni, inne fundusze private equity, przedsiębiorstwa niefinansowe, a także społeczności i gospodarstwa domowe, było ograniczone, zwłaszcza w krajach rozwijających się (wysoki poziom zaufania). Mechanizmy i finansowanie publiczne mogą stymulować finansowanie sektora prywatnego na rzecz przystosowania się do zmiany klimatu poprzez usuwanie rzeczywistych i postrzeganych barier regulacyjnych, kosztowych i rynkowych, na przykład za pośrednictwem partnerstw publiczno-prywatnych (wysoki poziom zaufania). Innowacje w finansowaniu przystosowania się do zmiany klimatu i zwiększania odporności, takie jak oparte na prognozach/wyprzedzające systemy finansowania i regionalne pule ubezpieczeń od ryzyka, zostały pilotażowe i rosną w skali (wysoki poziom zaufania). {WGII SPM C.3.2, WGII SPM C.5.4; WGII TS.D.1.6, WGII Cross-Chapter Box FINANCE; WGIII SPM E.5.4}

⁸³ Udokumentowane dostosowanie odnosi się do opublikowanej literatury na temat polityk, środków i działań w zakresie przystosowania się do zmiany klimatu, która została wdrożona i udokumentowana w recenzowanej literaturze, w przeciwieństwie do adaptacji, która mogła zostać zaplanowana, ale nie została wdrożona.

Istnieją warianty przystosowania się do zmiany klimatu, które są skuteczne⁸⁴ w ograniczaniu ryzyka klimatycznego⁸⁵ w określonych kontekstach, sektorach i regionach oraz pozytywnie przyczyniają się do zrównoważonego rozwoju i innych celów społecznych. W sektorze rolnictwa udoskonalenia w zakresie odmian, gospodarka wodna i magazynowanie wody w gospodarstwie, ochrona wilgotności gleby, nawadnianie,⁸⁶ system rolno-leśny, przystosowanie się do zmiany klimatu na poziomie społeczności lokalnych oraz dywersyfikacja na poziomie gospodarstw rolnych i krajobrazu, a także podejścia do zrównoważonego gospodarowania gruntami zapewniają liczne korzyści i ograniczają ryzyko klimatyczne. Ograniczenie strat i marnotrawienia żywności oraz środki dostosowawcze wspierające zrównoważoną dietę przyczyniają się do korzyści żywieniowych, zdrowotnych i związanych z różnorodnością biologiczną. (wysoki poziom ufności) {WGII SPM C.2, WGII SPM C.2.1, WGII SPM C.2.2; SRCCL B.2, SRCCL SPM C.2.1}

⁸⁷Oparte na ekosystemach podejścia do przystosowania się do zmiany klimatu, takie jak zazielenianie obszarów miejskich, odbudowa terenów podmokłych i ekosystemów leśnych wyższego szczebla, zmniejszają szereg zagrożeń związanych ze zmianą klimatu, w tym ryzyko powodziowe, ciepło w miastach i zapewniają wiele dodatkowych korzyści. Niektóre warianty przystosowania się do zmiany klimatu na lądzie przynoszą natychmiastowe korzyści (np. ochrona torfowisk, terenów podmokłych, terenów wypasu, namorzynów i lasów); podczas gdy zalesianie i ponowne zalesianie, odbudowa ekosystemów wysokowęglowych, system rolno-leśny i rekultywacja zdegradowanych gleb wymagają więcej czasu, aby osiągnąć wymierne wyniki. Istnieją znaczne synergie między przystosowaniem się do zmiany klimatu a łagodzeniem jej skutków, na przykład dzięki podejściu opartemu na zrównoważonym gospodarowaniu gruntami. Zasady i praktyki agroekologiczne oraz inne podejścia, które działają w oparciu o naturalne procesy, wspierają bezpieczeństwo żywnościowe, żywienie, zdrowie i dobrostan, źródła utrzymania i różnorodność biologiczną, zrównoważony rozwój i usługi ekosystemowe. (wysoki poziom ufności) {WGII SPM C.2.1, WGII SPM C.2.2, WGII SPM C.2.5, WGII TS.D.4.1; SRCCL SPM B.1.2, SRCCL SPM B.6.1; SROCC SPM C.2}

Połączenie środków niestrukturalnych, takich jak systemy wczesnego ostrzegania i środki strukturalne, takie jak wały przeciwpowodziowe, zmniejszyło liczbę ofiar śmiertelnych w przypadku powodzi śródlądowych (średni poziom ufności) i systemów wczesnego ostrzegania wraz z zabezpieczeniem przeciwpowodziowym budynków, okazało się opłacalne w kontekście powodzi przybrzeżnych przy obecnym wzroście poziomu morza (wysoki poziom ufności). Plany działania w zakresie zdrowia cieplnego, które obejmują systemy wczesnego ostrzegania i reagowania, są skutecznymi opcjami adaptacji w przypadku ekstremalnych upałów (wysoki poziom ufności). Skuteczne możliwości adaptacji w odniesieniu do wody, żywności i chorób przenoszonych przez wektory obejmują poprawę dostępu do wody pitnej, zmniejszenie narażenia systemów wodnych i sanitarnych na ekstremalne zdarzenia pogodowe oraz ulepszone systemy wczesnego ostrzegania, nadzór i opracowywanie szczepionek (bardzo wysoki poziom ufności). Warianty przystosowania się do zmiany klimatu, takie jak zarządzanie ryzykiem związanym z klęskami żywiołowymi, systemy wczesnego ostrzegania, usługi klimatyczne i siatki bezpieczeństwa socjalnego, mają szerokie zastosowanie w wielu sektorach (wysoki poziom zaufania). {WGII SPM C.2.1, WGII SPM C.2.5, WGII SPM C.2.9, WGII SPM C.2.11, WGII SPM C.2.13; SROCC SPM C.3.2}

Zintegrowane, wielosektorowe rozwiązania, które dotyczą nierówności społecznych, różnicują reakcje w zależności od ryzyka klimatycznego i obejmują różne systemy, zwiększają wykonalność i skuteczność przystosowania się do zmiany klimatu w wielu sektorach (wysoki poziom zaufania). {WGII SPM C.2}

⁸⁴ Skuteczność odnosi się tutaj do zakresu, w jakim przewiduje się lub obserwuje wariant adaptacyjny w celu zmniejszenia ryzyka związanego z klimatem.

⁸⁵ Zob. załącznik I: Słownik.

⁸⁶ Nawadnianie jest skuteczne w zmniejszaniu ryzyka suszy i wpływu na klimat w wielu regionach i ma kilka korzyści dla źródeł utrzymania, ale wymaga odpowiedniego zarządzania, aby uniknąć potencjalnych niekorzystnych skutków, które mogą obejmować przyspieszone wyczerpywanie się wód gruntowych i innych źródeł wody oraz zwiększone zasolenie gleby (średni poziom ufności).

⁸⁷ EbA jest uznawany na arenie międzynarodowej na mocy Konwencji o różnorodności biologicznej (CBD 14/5). Powiązaną koncepcją są rozwiązania oparte na zasobach przyrody (NbS), zob. załącznik I: Słownik.

2.3 Obecne działania i polityki w zakresie łagodzenia zmiany klimatu i przystosowania się do niej nie są wystarczające

W momencie przeprowadzania niniejszej oceny⁸⁸ istnieją luki między globalnymi ambicjami a sumą zadeklarowanych ambicji krajowych. Są one dodatkowo spotęgowane lukami między deklarowanymi ambicjami krajowymi a obecnym wdrażaniem wszystkich aspektów działań w dziedzinie klimatu. Jeżeli chodzi o łagodzenie zmiany klimatu, globalne emisje gazów cieplarnianych w 2030 r. wynikające z ustalonych na poziomie krajowym wkładów ogłoszonych do października 2021 r. prawdopodobnie sprawiłyby, że w XXI wieku ocieplenie przekroczy 1,5 °C, i utrudniłyby ograniczenie ocieplenia poniżej 2 °C.⁸⁹ Pomimo postępów⁹⁰ utrzymują się luki w przystosowywaniu się do zmiany klimatu, przy czym wiele inicjatyw priorytetowo traktuje krótkoterminowe ograniczenie ryzyka, utrudniając przystosowanie się do zmiany klimatu. W niektórych sektorach i regionach osiągane są twarde i miękkie ograniczenia w zakresie przystosowania się do zmiany klimatu, a niedostosowanie się do zmiany klimatu również nasila się i w nieproporcjonalnym stopniu dotyka słabsze grupy społeczne. Bariery systemowe, takie jak luki w finansowaniu, wiedzy i praktykach, w tym brak wiedzy i danych dotyczących klimatu, utrudniają postępy w zakresie przystosowania się do zmiany klimatu. Niewystarczające finansowanie, zwłaszcza w zakresie przystosowania się do zmiany klimatu, ogranicza działania w dziedzinie klimatu, w szczególności w krajach rozwijających się. (wysoki poziom ufności)

2.3.1. Luka między polityką łagodzenia, zobowiązaniami i ścieżkami, które ograniczają ocieplenie do 1,5 °C lub poniżej 2 °C

Globalne emisje gazów cieplarnianych w 2030 r. związane z wdrożeniem ustalonych na poziomie krajowym wkładów zapowiedzianych przed COP26 sprawiłyby,⁹¹ że w XXI wieku ocieplenie prawdopodobnie przekroczy 1,5 °C, i utrudniłyby ograniczenie ocieplenia poniżej 2 °C – jeżeli nie zostaną podjęte żadne dodatkowe zobowiązania lub działania (wykres 2.5, tabela 2.2). Istnieje znaczna „luka w emisjach”, ponieważ globalne emisje gazów cieplarnianych w 2030 r. związane z wdrożeniem ustalonych na poziomie krajowym wkładów zapowiedzianych przed COP26 byłyby podobne do poziomów emisji z 2019 r. lub tylko nieznacznie niższe i wyższe niż te związane z modelowanymi ścieżkami łagodzenia zmiany klimatu, które ograniczają ocieplenie do 1,5 °C (> 50 %) bez przekroczenia lub przy ograniczonym przekroczeniu lub do 2 °C (> 67 %), przy założeniu natychmiastowego działania, co oznacza głębokie, szybkie i trwałe globalne redukcje emisji gazów cieplarnianych w tym dziesięcioleciu (wysoki poziom ufności) (tabela 2.2, tabela 3.1, 4.1).⁹² Wielkość luki emisyjnej zależy od rozważanego poziomu globalnego ocieplenia oraz od tego, czy uwzględniane⁹³ są jedynie bezwarunkowe, czy też również warunkowe elementy ustalonych na poziomie krajowym wkładów (wysoki poziom ufności) (tabela 2.2). Modelowane ścieżki, które są zgodne z ustalonymi na poziomie krajowym wkładami ogłoszonymi przed COP26 do 2030 r., a następnie zakładają brak wzrostu ambicji, mają wyższe emisje, co prowadzi do mediany globalnego ocieplenia o 2,8 [2,1–3,4] °C do 2100 r. (średni poziom ufności). Jeżeli „luka emisyjna” nie zostanie zmniejszona, globalne emisje gazów cieplarnianych w 2030 r. zgodne z ustalonymi na poziomie krajowym wkładami ogłoszonymi przed COP26 sprawiają, że prawdopodobnie ocieplenie przekroczy 1,5 °C w XXI wieku, a ograniczenie ocieplenia do 2 °C (>67 %) oznaczałoby bezprecedensowe przyspieszenie działań łagodzących w latach 2030–2050 (średni poziom ufności) (zob. sekcja 4.1 ramka przekrojowa.2). {WGIII SPM B.6, WGIII SPM B.6.1, WGIII SPM B.6.3, WGIII SPM B.6.4, WGIII SPM C.1.1}

Prognozuje się, że polityki wdrożone do końca 2020 r. doprowadzą do wyższych globalnych emisji gazów cieplarnianych w 2030 r. niż te wynikające z ustalonych na poziomie krajowym wkładów, co wskazuje na „lukę we wdrażaniu”⁹⁴ (wysoki

88 Terminy poszczególnych odcień dla oceny różnią się w zależności od sprawozdania grupy roboczej i ocenianego aspektu. Zob. przypis 58 w sekcji 1.

89 Zob. CSB.2 w celu omówienia scenariuszy i ścieżek.

90 Zob. załącznik I: Słownik.

91 Ustalone na poziomie krajowym wkłady ogłoszone przed COP26 odnoszą się do najnowszych ustalonych na poziomie krajowym wkładów przedłożonych UNFCCC do daty granicznej publikacji sprawozdania grupy roboczej III, tj. do dnia 11 października 2021 r., oraz zmienionych ustalonych na poziomie krajowym wkładów ogłoszonych przez Chiny, Japonię i Republikę Korei przed październikiem 2021 r., ale przedłożonych dopiero po tej dacie. W okresie od 12 października 2021 r. do rozpoczęcia COP26 przedłożono 25 aktualizacji ustalonych na poziomie krajowym wkładów. {WGIII SPM przypis 24}

92 Natychmiastowe działania w modelowanych globalnych ścieżkach odnoszą się do przyjęcia między 2020 r. a najpóźniej przed 2025 r. polityki klimatycznej mającej na celu ograniczenie globalnego ocieplenia do danego poziomu. Modelowane ścieżki ograniczające ocieplenie do 2 °C (>67 %) w oparciu o natychmiastowe działanie podsumowano w kategorii C3a w tabeli 3.1. Wszystkie ocenione modelowane globalne ścieżki, które ograniczają ocieplenie do 1,5 °C (> 50 %) bez przekroczenia lub przy ograniczonym przekroczeniu, zakładają natychmiastowe działanie zdefiniowane w tym miejscu (kategoria C1 w tabeli 3.1). {WGIII SPM przypis 26}

93 W niniejszym sprawozdaniu „bezw warunkowe” elementy ustalonych na poziomie krajowym wkładów odnoszą się do działań łagodzących przedstawionych bez żadnych warunków. Elementy „warunkowe” odnoszą się do działań łagodzących, które są uzależnione od współpracy międzynarodowej, na przykład umów dwustronnych i wielostronnych, finansowania lub transferów pieniężnych lub technologicznych. Terminologia ta jest stosowana w literaturze i sprawozdaniach podsumowujących UNFCCC dotyczących ustalonych na poziomie krajowym wkładów, a nie w porozumieniu paryskim. {WGIII SPM przypis 27}

94 Luka we wdrażaniu odnoszą się do tego, w jakim stopniu obecnie uchwalone polityki i działania nie są w stanie osiągnąć zobowiązań. Data graniczna dla polityki w badaniach wykorzystywanych do prognozowania emisji gazów cieplarnianych w ramach „polityk wdrożonych do

poziom ufności) (tabela 2.2, rys. 2.5). Prognozowane globalne emisje wynikające z polityk wdrożonych do końca 2020 r. wynoszą 57 (52–60) Gt ekwiwalentu CO₂ w 2030 r. (tabela 2.2). Wskazuje to na lukę we wdrażaniu w porównaniu z ustalonymi na poziomie krajowym wkładami w wysokości 4–7 Gt ekwiwalentu CO₂ w 2030 r. (tabela 2.2); bez wzmocnienia polityki przewiduje się wzrost emisji, co doprowadzi do mediany globalnego ocieplenia o 2,2–3,5 °C (bardzo prawdopodobny zakres) do 2100 r. (średni poziom ufności) (zob. sekcja 3.1.1). {WGIII SPM B.6.1, WGIII SPM C.1}

Prognozowane łączne przyszłe emisje CO₂ w całym cyklu życia istniejącej infrastruktury paliw kopalnych bez dodatkowej redukcji⁹⁵ emisji przekraczają łączne emisje netto CO₂ w ścieżkach, które ograniczają ocieplenie do 1,5 °C (> 50 %) bez przekroczenia lub przy ograniczonym przekroczeniu. Są one w przybliżeniu równe łącznym skumulowanym emisjom netto CO₂ w ścieżkach, które ograniczają ocieplenie do 2 °C z prawdopodobieństwem 83%⁹⁶ (zob. wykres 3.5). Ograniczenie ocieplenia do 2 °C (>67 %) lub niższego spowoduje powstanie aktywów osieroconych. Około 80% węgla, 50% gazu i 30% rezerw ropy naftowej nie może być spalane i emitowane, jeśli ocieplenie jest ograniczone do 2 °C. Oczekuje się, że znacznie więcej rezerw pozostanie niespalonych, jeśli ocieplenie jest ograniczone do 1,5 °C. (wysoki poziom ufności) {WGIII SPM B.7, WGIII Box 6.3}

Luki w emisjach i we wdrażaniu związane z prognozowanymi globalnymi emisjami w 2030 r. w ramach ustalonych na poziomie krajowym

Wkłady (NDC) i wdrożone polityki

	Wynika z polityk wdrożonych do końca 2020 r. (Gt ekwiwalentu CO ₂ /rok)	Na podstawie ustalonych na poziomie krajowym wkładów (NDC) ogłoszonych przed COP26	
		Elementy bezwarunkowe (GtCO ₂ -eq/rok)	W tym elementy warunkowe (GtCO ₂ -eq/rok)
Mediana prognozowanych emisji globalnych (min–max)*	57 [52–60]	4	7
Różnica we wdrażaniu między wdrażanymi politykami a ustalonymi na poziomie krajowym wkładami (mediana)	–	53 [50–57]	50 [47–55]
Luka w emisjach między ustalonymi na poziomie krajowym wkładami a ścieżkami, które ograniczają ocieplenie do 2 °C (> 67 %) przy natychmiastowym działaniu	–	10–16	6–14
Luka w emisjach między ustalonymi na poziomie krajowym wkładami a ścieżkami, które ograniczają ocieplenie do 1,5 °C (> 50 %) bez przekroczenia lub	–	19–26	16–23

końca 2020 r.” waha się między lipcem 2019 r. a listopadem 2020 r. {WGIII tabela 4.2, WGIII SPM przypis 25}

95 Redukcja emisji odnosi się tutaj do interwencji człowieka, które zmniejszają ilość gazów cieplarnianych uwalnianych z infrastruktury paliw kopalnych do atmosfery. {WGIII SPM przypis 34}

96 WGI zapewnia budżety emisji dwutlenku węgla, które są zgodne z ograniczeniem globalnego ocieplenia do limitów temperatury z różnym prawdopodobieństwem, takich jak 50%, 67% lub 83%. {Tabela WGI SPM.2}

Zmiana klimatu 2023 – sprawozdanie podsumowujące

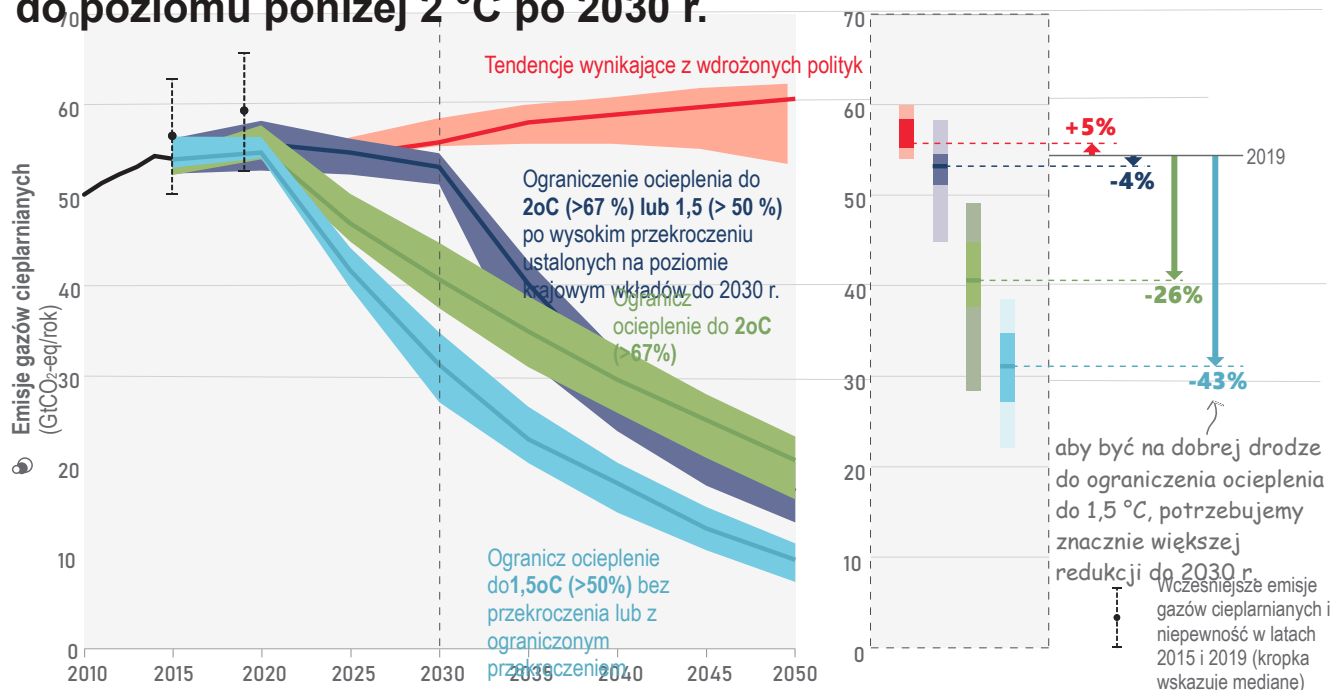
przy ograniczonym przekroczeniu przy natychmiastowym działaniu			
*Prognozy emisji na 2030 r. i różnice brutto w emisjach opierają się na emisjach 52–56 Gt ekwiwalentu CO ₂ /rok w 2019 r., jak założono w podstawowych badaniach modelowych. (średnie zaufanie)			

Table 2.2 Prognozowane globalne emisje w 2030 r. związane z politykami wdrożonymi do końca 2020 r. i ustalonymi na poziomie krajowym wkładami ogłoszonymi przed COP26 oraz związane z nimi luki w emisjach.

Prognozy emisji na 2030 r. i różnice brutto w emisjach opierają się na emisjach 52–56 Gt ekwiwalentu CO₂ r/r–1 w 2019 r., jak założono w bazowych badaniach modelowych.⁹⁷ (średni poziom ufności) {tabela WGIII SPM.1} (tabela 3.1, ramka przekrojowa.2)

⁹⁷ Zakres zharmonizowanych emisji gazów cieplarnianych w 2019 r. we wszystkich ścieżkach [53–58 Gt ekwiwalentu CO₂] mieści się w zakresach niepewności emisji z 2019 r. ocenionych w rozdziale 2 WGIII [53–66 Gt ekwiwalentu CO₂].

Prognozowane globalne emisje gazów cieplarnianych z ustalonych na poziomie krajowym wkładów zapowiadzianych przed COP26 *sprawiłyby*, że prawdopodobnie ocieplenie przekroczy 1,5 °C, a także utrudniłyby ograniczenie ocieplenia do poziomu poniżej 2 °C po 2030 r.



Zmiana klimatu 2023 – sprawozdanie podsumowujące

Rys. 2.5 Globalne emisje gazów cieplarnianych z modelowanych ścieżek (kopalnie w panelu a) oraz prognozowane wyniki emisji z krótkoterminowych ocen polityki na 2030 r. (panel b).

Panel a pokazuje globalne emisje gazów cieplarnianych w latach 2015–2050 w odniesieniu do czterech rodzajów ocenionych modelowanych globalnych ścieżek:

Tendencja wynikająca z wdrożonych polityk: Ścieżki z przewidywanymi krótkoterminowymi emisjami gazów cieplarnianych zgodnie z politykami wdrożonymi do końca 2020 r. i rozszerzonymi o porównywalne poziomy ambicji po 2030 r. (29 scenariuszy w kategoriach C5–C7, tabela SPM.2 grupy roboczej III).

Ograniczenie do 2 °C (>67 %) lub powrót ocieplenia do 1,5 °C (> 50 %) po wysokim przekroczeniu ustalonych na poziomie krajowym wkładów do 2030 r.: Ścieżki prowadzące do emisji gazów cieplarnianych do 2030 r. związane z wdrożeniem ustalonych na poziomie krajowym wkładów zapowiedzianych przed COP26, a następnie przyspieszone redukcje emisji, które prawdopodobnie ograniczą ocieplenie do 2 °C (C3b, tabela WGIII SPM.2) lub przywrócą ocieplenie do 1,5 °C z prawdopodobieństwem 50 % lub większym po wysokim przekroczeniu (podzbiór 42 scenariuszy z tabeli C2, tabela WGIII SPM.2).

Ograniczenie do 2°C (>67%) przy natychmiastowym działaniu: Ścieżki ograniczające ocieplenie do 2°C (>67 %) przy natychmiastowym działaniu po 2020 r. (C3a, WGIII tabela SPM.2).

Ograniczenie do 1,5°C (>50%) bez przekroczenia lub z ograniczonym przekroczeniem: Ścieżki ograniczające ocieplenie do 1,5 °C bez przekroczenia lub z ograniczonym przekroczeniem (C1, WGIII tabela SPM.2 C1).

Wszystkie te ścieżki zakładają natychmiastowe działania po 2020 r. Wcześniejsze emisje gazów cieplarnianych w latach 2010–2015 wykorzystywane do prognozowania wyników w zakresie globalnego ocieplenia w modelowanych ścieżkach przedstawiono za pomocą czarnej linii. Panel b pokazuje migawkę zakresów emisji gazów cieplarnianych modelowanych ścieżek w 2030 r. oraz prognozowanych wyników emisji z krótkoterminowych ocen polityki w 2030 r. z rozdziału 4.2 grupy roboczej III (tabele 4.2 i 4.3; mediana i pełny zakres). Emisje gazów cieplarnianych są równoważne CO₂ przy użyciu GWP100 z AR6 WGI. {WGIII rysunek SPM.4, WGIII 3.5, 4.2, tabela 4.2,

Tabela 4.3, ramka przekrojowa 4 w rozdziale 4} (tabela 3.1, ramka przekrojowa.2)

Pole przekrojowe.1: Zrozumienie zerowej emisji CO₂ i zerowej emisji gazów cieplarnianych netto

Ograniczenie globalnego ocieplenia spowodowanego przez człowieka do określonego poziomu wymaga ograniczenia łącznych emisji CO₂, osiągnięcia zerowej lub ujemnej emisji CO₂ netto, a także znacznego ograniczenia innych emisji gazów cieplarnianych (zob. pkt 3.3.2). Przyszłe dodatkowe ocieplenie będzie zależało od przyszłych emisji, przy czym całkowite ocieplenie będzie zdominowane przez przeszłe i przyszłe skumulowane emisje CO₂. {WGI SPM D.1.1, WGI rysunek SPM.4; SR1.5 SPM A.2.2}

Osiągnięcie zerowej emisji CO₂ netto różni się od osiągnięcia zerowej emisji gazów cieplarnianych netto. Czas osiągnięcia zera netto dla koszyka gazów cieplarnianych zależy od wskaźnika emisji, takiego jak współczynnik globalnego ocieplenia w okresie 100 lat, wybranego w celu przekształcenia emisji innych niż CO₂ w ekwiwalent CO₂ (wysoki poziom ufności). W przypadku danej ścieżki emisji fizyczna reakcja na zmianę klimatu jest jednak niezależna od wybranego wskaźnika (wysoki poziom ufności). {WGI SPM D.1.8; WGIII pole TS.6, WGIII pole przekrojowe 2}

Osiągnięcie globalnej zerowej emisji gazów cieplarnianych netto wymaga zrównoważenia wszystkich pozostałych emisji CO₂ i ważonych wskaźnikiem emisji gazów cieplarnianych⁹⁸ innych niż CO₂ trwałym pochłanianiem CO₂ (wysoki poziom ufności). Niektórych emisji innych niż CO₂, takich jak CH₄ i N₂O z rolnictwa, nie można w pełni wyeliminować za pomocą istniejących i przewidywanych środków technicznych. {WGIII SPM C.2.4, WGIII SPM C.11.4, WGIII Cross-Chapter Box 3}

Globalne zerowe emisje netto CO₂ lub gazów cieplarnianych można osiągnąć, nawet jeśli niektóre sektory i regiony są emitentami netto, pod warunkiem że inne osiągną ujemne emisje netto (zob. rys. 4.1). Potencjał i koszt osiągnięcia zerowej lub nawet ujemnej emisji netto różnią się w zależności od sektora i regionu. To, czy i kiedy osiągnięte zostaną zerowe emisje netto dla danego sektora lub regionu, zależy od wielu czynników, w tym od potencjału ograniczenia emisji gazów cieplarnianych i podjęcia usuwania dwutlenku węgla, powiązanych kosztów oraz dostępności mechanizmów politycznych umożliwiających zrównoważenie emisji i pochłaniania między sektorami i państwami. (wysoki poziom ufności) {ramka 3 grupy roboczej TS.6, ramka 3 grupy roboczej III}

Przyjęcie i wdrożenie celów w zakresie zerowej emisji netto przez państwa i regiony zależy również od kwestii sprawiedliwości i zdolności (wysoki poziom zaufania). Sformułowanie ścieżek neutralności emisyjnej przez państwa skorzysta z jasności co do zakresu, planów działania i sprawiedliwości. Osiągnięcie zerowych emisji netto zależy od polityk, instytucji i kamieni milowych, na podstawie których można śledzić postępy. Wykazano, że najmniej kosztowne globalne modelowane ścieżki nierównomiernie rozkładają wysiłki na rzecz łagodzenia zmiany klimatu, a włączenie zasad równości mogłoby zmienić harmonogram zerowej emisji netto na poziomie krajowym (wysoki poziom ufności). Porozumienie paryskie uznaje również, że najwyższy poziom emisji nastąpi później w krajach rozwijających się niż w krajach rozwiniętych (art. 4 ust. 1). {WGIII ramka TS.6, WGIII ramka 3, WGIII 14.3}

Więcej informacji na temat zobowiązań na poziomie krajowym dotyczących zerowej emisji netto przedstawiono w sekcji 2.3.1, na temat harmonogramu globalnych zerowych emisji netto – w sekcji 3.3.2, a na temat sektorowych aspektów zerowej emisji netto – w sekcji 4.1.

98 Zob. przypis 12 powyżej.

Wiele państw zasygnalizowało zamiar osiągnięcia zerowej emisji gazów cieplarnianych netto lub zerowej emisji CO₂ netto do około połowy stulecia (ramka przekrojowa.1). Ponad 100 krajów przyjęło, ogłosiło lub omawia zobowiązania do zerowej emisji gazów cieplarnianych netto lub zerowej emisji CO₂, obejmujące ponad dwie trzecie globalnych emisji gazów cieplarnianych. Coraz więcej miast wyznacza cele klimatyczne, w tym cele zerowych emisji gazów cieplarnianych netto. W ostatnich latach wiele przedsiębiorstw i instytucji ogłosiło również cele w zakresie zerowej emisji netto. Różne zobowiązania do zerowej emisji netto różnią się w poszczególnych krajach pod względem zakresu i specyfiki, a do tej pory wprowadzono ograniczone strategie polityczne w celu ich realizacji. {WGIII SPM C.6.4, WGIII TS.4.1, WGIII tabela TS.1, WGIII 13.9, WGIII 14.3, WGIII 14.5}

Wszystkie strategie łagodzenia zmiany klimatu stoją w obliczu wyzwań związanych z wdrażaniem, w tym ryzyka technologicznego, skalowania i kosztów (wysoki poziom ufności). Niemal wszystkie warianty łagodzenia zmiany klimatu napotykają również bariery instytucjonalne, którymi należy się zająć, aby umożliwić ich stosowanie na dużą skalę (średnie zaufanie). Obecne ścieżki rozwoju mogą tworzyć behawioralne, przestrzenne, gospodarcze i społeczne bariery dla przyspieszonego łagodzenia zmiany klimatu we wszystkich skalach (wysoki poziom ufności). Wybory dokonywane przez decydentów, obywateli, sektor prywatny i inne zainteresowane strony wpływają na ścieżki rozwoju społeczeństw (wysoki poziom zaufania). Czynniki strukturalne krajowych uwarunkowań i zdolności (np. wyposażenie gospodarcze i naturalne, systemy polityczne i czynniki kulturowe oraz względy płci) wpływają na zakres i głębię zarządzania w dziedzinie klimatu (średnie zaufanie). Zakres zaangażowania podmiotów społeczeństwa obywatelskiego, podmiotów politycznych, przedsiębiorstw, młodzieży, pracowników, mediów, ludów tubylczych i społeczności lokalnych wpływa na wsparcie polityczne na rzecz łagodzenia zmiany klimatu i na ostateczne wyniki polityki (średnie zaufanie). {WGIII SPM C.3.6, WGIII SPM E.1.1, WGIII SPM E.2.1, WGIII SPM E.3.3}

Przyjęcie technologii niskoemisyjnych pozostaje w tyle w większości krajów rozwijających się, w szczególności krajów najslabiej rozwiniętych, częściowo ze względu na słabsze warunki podstawowe, w tym ograniczone finansowanie, rozwój i transfer technologii oraz zdolności (średnie zaufanie). W wielu krajach, zwłaszcza tych o ograniczonych zdolnościach instytucjonalnych, zaobserwowano szereg niekorzystnych skutków ubocznych w wyniku rozpowszechnienia technologii niskoemisyjnych, np. zatrudnienia o niskiej wartości oraz zależności od zagranicznej wiedzy i zagranicznych dostawców (średnie zaufanie). Innowacje niskoemisyjne wraz ze wzmocnionymi warunkami podstawowymi mogą wzmocnić korzyści dla rozwoju, co z kolei może przyczynić się do zwiększenia wsparcia publicznego dla polityki (średnie zaufanie). Utrzymujące się i specyficzne dla danego regionu bariery również nadal utrudniają ekonomiczną i polityczną wykonalność wdrożenia wariantów łagodzenia AFOLU (średnie zaufanie). Bariery we wdrażaniu środków ograniczających AFOLU obejmują niewystarczające wsparcie instytucjonalne i finansowe, niepewność co do długoterminowej dodatkowości i kompromisów, słabe zarządzanie, niepewną własność gruntów, niskie dochody i brak dostępu do alternatywnych źródeł dochodów oraz ryzyko odwrócenia (wysoki poziom zaufania). {WGIII SPM B.4.2, WGIII SPM C.9.1, WGIII SPM C.9.3}

2.3.2. Luki i bariery adaptacyjne

Pomimo postępów istnieją luki w przystosowaniu się do zmiany klimatu między obecnymi poziomami przystosowania się do zmiany klimatu a poziomami niezbędnymi do reagowania na skutki i ograniczania ryzyka klimatycznego (wysoki poziom ufności). Chociaż postępy we wdrażaniu przystosowania się do zmiany klimatu obserwuje się we wszystkich sektorach i regionach (bardzo wysoki poziom zaufania), w wielu inicjatywach w zakresie przystosowania się do zmiany klimatu priorytetowo traktuje się natychmiastowe i krótkoterminowe zmniejszenie ryzyka związanego z klimatem, np. poprzez twardą ochronę przeciwpowodziową, co ogranicza możliwości przystosowania się do zmiany klimatu⁹⁹ (wysoki poziom zaufania). Większość zaobserwowanych adaptacji jest rozdrobniona, niewielka, stopniowa, sektorowa i koncentruje się bardziej na planowaniu niż wdrażaniu (wysoki poziom ufności). Ponadto obserwowane przystosowanie się do zmiany klimatu jest nierównomiernie rozłożone w poszczególnych regionach, a największe luki w przystosowaniu występują wśród grup o niższych dochodach ludności (wysoki poziom ufności). W kontekście miejskim największe luki w przystosowaniu występują w projektach, które zarządzają złożonym ryzykiem, na przykład w powiązaniu między żywnością, energią, wodą i zdrowiem lub wzajemnych powiązaniach między jakością powietrza a ryzykiem klimatycznym (wysoki poziom ufności). Nadal istnieje wiele luk w finansowaniu, wiedzy i praktykach w zakresie skutecznego wdrażania, monitorowania i oceny, a obecne wysiłki w zakresie przystosowania się do zmiany klimatu nie mają na celu osiągnięcia istniejących celów (wysoki poziom zaufania). Przy obecnych wskaźnikach planowania i wdrażania w zakresie przystosowania się do zmiany klimatu luka w zakresie przystosowania się do zmiany klimatu będzie nadal rosła (wysoki poziom zaufania). {WGII SPM C.1, WGII SPM C.1.2, WGII SPM C.4.1, WGII TS.D.1.3, WGII TS.D.1.4}

W niektórych sektorach i regionach osiągnięto¹⁰⁰ już limity miękkiego i twardego przystosowania się do zmiany klimatu, mimo że przystosowanie się do zmiany klimatu złagodziło niektóre skutki zmiany klimatu (wysoki poziom ufności). Ekosystemy już osiągające limity twardej adaptacji obejmują niektóre rafy koralowe ciepłej wody, niektóre przybrzeżne

⁹⁹ Zob. załącznik I: Słownik.

¹⁰⁰ Limit adaptacji: Punkt, w którym celów podmiotu (lub jego potrzeb systemowych) nie można zabezpieczyć przed niemożliwym do zniesienia ryzykiem za pomocą działań adaptacyjnych. Ograniczenie twardej adaptacji - żadne działania adaptacyjne nie są możliwe, aby uniknąć nieakceptowalnego ryzyka. Ograniczenie łagodnego przystosowania się do zmiany klimatu – obecnie nie są dostępne opcje pozwalające uniknąć nieakceptowalnego ryzyka poprzez działania adaptacyjne.

tereny podmokłe, niektóre lasy deszczowe oraz niektóre ekosystemy polarne i górskie (wysoki poziom ufności). Osoby fizyczne i gospodarstwa domowe na nisko położonych obszarach przybrzeżnych w Australazji i na małych wyspach oraz drobni producenci rolni w Ameryce Środkowej i Południowej, Afryce, Europie i Azji osiągnęli miękkie granice (średnie zaufanie), wynikające z ograniczeń finansowych, zarządczych, instytucjonalnych i politycznych, i można je przewyższyć poprzez zajęcie się tymi ograniczeniami (wysokie zaufanie). Przejście z adaptacji przyrostowej na transformacyjną może pomóc w przewyższeniu miękkich ograniczeń adaptacyjnych (wysoki poziom ufności). {WGII SPM C.3, WGII SPM C.3.1, WGII SPM C.3.2, WGII SPM C.3.3, WGII SPM C.3.4, WGII 16 ES}

Adaptacja nie zapobiega wszystkim stratom i szkodom, nawet przy skutecznej adaptacji i przed osiągnięciem miękkich i twardych limitów. Straty i szkody są nierównomiernie rozłożone między systemy, regiony i sektory i nie są kompleksowo uwzględniane w obecnych ustaleniach finansowych, zarządczych i instytucjonalnych, zwłaszcza w podatnych na zagrożenia krajach rozwijających się. (wysoki poziom ufności) {WGII SPM C.3.5}

Istnieje coraz więcej dowodów na niewłaściwe przystosowanie¹⁰¹ w różnych sektorach i regionach. Przykłady niewłaściwej adaptacji można zaobserwować na obszarach miejskich (np. nowa infrastruktura miejska, której nie można łatwo i przystępnie dostosować), w rolnictwie (np. stosowanie wysokokosztowego nawadniania na obszarach, na których przewiduje się bardziej intensywne warunki suszy), ekosystemach (np. tłumienie pożarów w ekosystemach naturalnie przystosowanych do pożarów lub twarda ochrona przed powodzią) oraz w osiedlach ludzkich (np. aktywa osierocone i społeczności znajdujące się w trudnej sytuacji, które nie mogą sobie pozwolić na odejście lub dostosowanie się i wymagają zwiększenia siatek bezpieczeństwa socjalnego). Niewłaściwa adaptacja ma szczególnie negatywny wpływ na grupy zmarginalizowane i słabsze (np. ludy tubylcze, mniejszości etniczne, gospodarstwa domowe o niskich dochodach, osoby mieszkające w nieformalnych osiedlach), wzmacniając i utrwalając istniejące nierówności. Niewłaściwej adaptacji można uniknąć dzięki elastycznemu, wielosektorowemu, inkluzywnemu i długoterminowemu planowaniu i wdrażaniu działań przystosowawczych przynoszących korzyści wielu sektorom i systemom. (wysoki poziom ufności) {WGII SPM C.4, WGII SPM C.4.3, WGII TS.D.3.1}

Bariery systemowe ograniczają wdrażanie wariantów przystosowania się do zmiany klimatu w sektorach, regionach i grupach społecznych znajdujących się w trudnej sytuacji (wysoki poziom zaufania). Główne bariery obejmują ograniczone zasoby, brak zaangażowania sektora prywatnego i obywatelskiego, niewystarczającą mobilizację środków finansowych, brak zaangażowania politycznego, ograniczone badania lub powolne i niskie wykorzystanie nauki o przystosowaniu się do zmiany klimatu oraz niewielkie poczucie pilności. Nierówność i ubóstwo również ograniczają przystosowanie się do zmiany klimatu, prowadząc do miękkich limitów i powodując nieproporcjonalne narażenie i skutki dla grup znajdujących się w najtrudniejszej sytuacji (wysoki poziom ufności). Największe różnice w przystosowaniu występują wśród grup ludności o niższych dochodach (wysoki poziom ufności). Ponieważ warianty przystosowania się do zmiany klimatu często charakteryzują się długim czasem wdrażania, ważne jest długoterminowe planowanie i przyspieszone wdrażanie, zwłaszcza w tym dziesięcioleciu, aby zlikwidować luki w przystosowaniu się do zmiany klimatu, uznając, że w niektórych regionach utrzymują się ograniczenia (wysoki poziom zaufania). Priorytetowe traktowanie wariantów i przechodzenie z adaptacji stopniowej na transformacyjną jest ograniczone ze względu na partykularne interesy, blokady gospodarcze, zależności od ścieżki instytucjonalnej i rozpowszechnione praktyki, kultury, normy i systemy przekonań (wysoki poziom zaufania). Nadal istnieje wiele luk w finansowaniu, wiedzy i praktykach w zakresie skutecznego wdrażania, monitorowania i oceny przystosowania się do zmiany klimatu (wysoki poziom ufności), w tym brak wiedzy na temat klimatu na wszystkich szczeblach oraz ograniczona dostępność danych i informacji (średni poziom ufności); na przykład w przypadku Afryki poważne ograniczenia w zakresie danych klimatycznych i nierówności w finansowaniu badań i przywództwie zmniejszają zdolności przystosowawcze (bardzo wysokie zaufanie). {WGII SPM C.1.2, WGII SPM C.3.1, WGII TS.D.1.3, WGII TS.D.1.5, WGII TS.D.2.4}

2.3.3. Brak finansowania jako bariera dla działań na rzecz klimatu

Niewystarczające finansowanie oraz brak ram politycznych i zachęt do finansowania to główne przyczyny luk we wdrażaniu zarówno w zakresie łagodzenia zmiany klimatu, jak i przystosowania się do niej (wysoki poziom zaufania). Przepływy finansowe nadal w dużym stopniu koncentrowały się na łagodzeniu zmiany klimatu, były nierówne i rozwijały się niejednorodnie w różnych regionach i sektorach (wysoki poziom zaufania). W 2018 r. publiczne i publicznie uruchomione prywatne przepływy finansowania działań w związku ze zmianą klimatu z krajów rozwiniętych do krajów rozwijających się były poniżej wspólnego celu w ramach UNFCCC i porozumienia paryskiego, jakim jest uruchomienie 100 mld USD rocznie do 2020 r. w kontekście znaczących działań łagodzących i przejrzystości wdrażania (średnie zaufanie). Przepływy finansowania publicznego i prywatnego na paliwa kopalne są nadal większe niż przepływy na przystosowanie się do zmiany klimatu i łagodzenie jej skutków (wysoki poziom ufności). Zdecydowana większość monitorowanego finansowania działań związanych ze zmianą klimatu jest ukierunkowana na łagodzenie zmiany klimatu (bardzo wysoki poziom zaufania). Niemniej jednak średnie roczne modelowane wymogi inwestycyjne na lata 2020–2030 w scenariuszach ograniczających ocieplenie do 2 °C lub 1,5 °C są współczynnikiem o trzy do sześciu wyższym niż obecne poziomy, a całkowite inwestycje łagodzące (publiczne, prywatne, krajowe i międzynarodowe) musiałyby wzrosnąć we wszystkich sektorach i regionach (średnie zaufanie). Nadal istnieją wyzwania związane z zielonymi

¹⁰¹ Maladaptation odnosi się do działań, które mogą prowadzić do zwiększonego ryzyka niekorzystnych skutków związanych z klimatem, w tym poprzez zwiększenie emisji gazów cieplarnianych, zwiększoną lub przesuniętą podatność na zmianę klimatu, bardziej niesprawiedliwe wyniki lub zmniejszenie dobrobytu, teraz lub w przyszłości. Najczęściej nieprawidłowa adaptacja jest niezamierzoną konsekwencją. Zob. załącznik I: Słownik.

obligacjami i podobnymi produktami, w szczególności w zakresie integralności i dodatkowości, a także ograniczonego zastosowania tych rynków do wielu krajów rozwijających się (wysoki poziom zaufania). {WGII SPM C.3.2, WGII SPM C.5.4; WGIII SPM B.5.4, WGIII SPM E.5.1}

Obecne globalne przepływy finansowe na rzecz przystosowania się do zmiany klimatu, w tym ze źródeł publicznych i prywatnych, są niewystarczające i ograniczają wdrażanie wariantów przystosowania się do zmiany klimatu, zwłaszcza w krajach rozwijających się (wysoki poziom zaufania). Istnieją coraz większe dysproporcje między szacowanymi kosztami przystosowania się do zmiany klimatu a udokumentowanym finansowaniem przeznaczonym na przystosowanie się do zmiany klimatu (wysoki poziom ufności). Szacuje się, że potrzeby w zakresie finansowania przystosowania się do zmiany klimatu są wyższe niż potrzeby ocenione w AR5, a większa mobilizacja zasobów finansowych i dostęp do nich mają zasadnicze znaczenie dla wdrożenia przystosowania się do zmiany klimatu i zmniejszenia luk w przystosowaniu się do zmiany klimatu (wysoki poziom zaufania). Na przykład roczne przepływy finansowe ukierunkowane na przystosowanie się do zmiany klimatu w Afryce są o miliardy USD niższe niż najniższe szacunkowe koszty przystosowania się do zmiany klimatu w najbliższej przyszłości (wysoki poziom ufności). Niekorzystne skutki dla klimatu mogą jeszcze bardziej ograniczyć dostępność zasobów finansowych, powodując straty i szkody oraz hamując krajowy wzrost gospodarczy, a tym samym jeszcze bardziej zwiększając ograniczenia finansowe w zakresie przystosowania się do zmiany klimatu, w szczególności dla krajów rozwijających się i krajów najsłabiej rozwiniętych (średnie zaufanie). {WGII SPM C.1.2, WGII SPM C.3.2, WGII SPM C.5.4, WGII TS.D.1.6}

Bez skutecznego łagodzenia zmiany klimatu i przystosowania się do niej straty i szkody będą nadal w nieproporcjonalnym stopniu dotyczyć najuboższe i najsłabsze grupy społeczne. Przyspieszone wsparcie finansowe dla krajów rozwijających się z krajów rozwiniętych i innych źródeł jest kluczowym czynnikiem umożliwiającym wzmocnienie działań łagodzących {WGIII SPM E.5.3}. Wiele krajów rozwijających się nie dysponuje kompleksowymi danymi na niezbędną skalę i nie dysponuje odpowiednimi zasobami finansowymi potrzebnymi do przystosowania się do zmiany klimatu w celu ograniczenia związanych z tym strat i szkód gospodarczych i pozagospodarczych. (wysoki poziom ufności) {WGII Cross-Chapter Box LOSS, WGII SPM C.3.1, WGII SPM C.3.2, WGII TS.D.1.3, WGII TS.D.1.5; WGIII SPM E.5.3}

Istnieją bariery w przekierowywaniu kapitału na działania w dziedzinie klimatu zarówno w globalnym sektorze finansowym, jak i poza nim. Bariery te obejmują: nieodpowiednią ocenę ryzyka związanego z klimatem i możliwości inwestycyjnych, regionalne niedopasowanie między dostępnym kapitałem a potrzebami inwestycyjnymi, czynniki faworyzujące rynek wewnętrzny, poziomy zadłużenia kraju, podatność na zagrożenia gospodarcze i ograniczone zdolności instytucjonalne. Wyzwania spoza sektora finansowego obejmują: ograniczone lokalne rynki kapitałowe; nieatrakcyjne profile ryzyka i zwrotu, w szczególności ze względu na brakujące lub słabe otoczenie regulacyjne, które jest niespójne z poziomami ambicji; ograniczona zdolność instytucjonalna do zapewnienia zabezpieczeń; standaryzacja, agregacja, skalowalność i odtwarzalność możliwości inwestycyjnych i modeli finansowania; oraz rurociąg gotowy do inwestycji komercyjnych. (wysoki poziom ufności) {WGII SPM C.5.4; WGIII SPM E.5.2; SR1.5 SPM D.5.2}

Pole przekrojowe.2: Scenariusze, poziomy globalnego ocieplenia i zagrożenia

Modelowane scenariusze i ścieżki¹⁰² są wykorzystywane do badania przyszłych emisji, zmiany klimatu, powiązanych skutków i ryzyka oraz możliwych strategii łagodzenia zmiany klimatu i przystosowania się do niej i opierają się na szeregu założeń, w tym zmiennych społeczno-gospodarczych i wariantach łagodzenia zmiany klimatu. Są to prognozy ilościowe i nie są to ani prognozy, ani prognozy. Globalne modelowane ścieżki emisji, w tym ścieżki oparte na opłacalnych podejściach, zawierają zróżnicowane regionalnie założenia i wyniki i muszą być oceniane przy starannym uznaniu tych założeń. Większość z nich nie przyjmuje wyraźnych założeń dotyczących globalnej sprawiedliwości, sprawiedliwości środowiskowej lub wewnątrzregionalnej dystrybucji dochodów. IPCC jest neutralny w odniesieniu do założeń leżących u podstaw scenariuszy zawartych w literaturze ocenionej w niniejszym sprawozdaniu, które nie obejmują wszystkich możliwych kontraktów terminowych¹⁰³ typu future. {pole WGI SPM.1; rubryka SPM.1 dotycząca drugiej grupy roboczej; grupa robocza III pole SPM.1; skrzynka SROCC SPM.1; Pole SRCCL SPM.1}

Rozwój społeczno-gospodarczy, scenariusze i ścieżki

Pięć wspólnych ścieżek społeczno-gospodarczych (SSP1 do SSP5) zaprojektowano tak, aby obejmowały szereg wyzwań związanych z łagodzeniem zmiany klimatu i przystosowaniem się do niej. Do celów oceny wpływu na klimat, ryzyka i przystosowania się do zmiany klimatu SSP wykorzystuje się na potrzeby przyszłego narażenia, podatności na zagrożenia i wyzwań związanych z przystosowaniem się do zmiany klimatu. W zależności od poziomów ograniczenia emisji gazów cieplarnianych modelowane scenariusze emisji oparte na SSP mogą być spójne z niskimi lub wysokimi¹⁰⁴ poziomami ocieplenia. Istnieje wiele różnych strategii łagodzących, które mogą być spójne z różnymi poziomami globalnego ocieplenia w 2100 r. (zob. rys. 4.1). {pole WGI SPM.1; rubryka SPM.1 dotycząca drugiej grupy roboczej; WGIII pole SPM.1, WGIII pole TS.5, WGIII załącznik III; SRCCL Box SPM.1, SRCCL Rysunek SPM.2}

WGI oceniła reakcję klimatyczną na pięć przykładowych scenariuszy opartych na SSP,¹⁰⁵ które obejmują zakres możliwego przyszłego rozwoju antropogenicznych czynników zmiany klimatu znalezionych w literaturze. Scenariusze te łączą założenia społeczno-gospodarcze, poziomy łagodzenia zmiany klimatu, użytkowania gruntów i kontroli zanieczyszczenia powietrza w odniesieniu do aerozoli i prekursorów ozonu innych niż CH₄. W scenariuszach dotyczących wysokich i bardzo wysokich emisji gazów cieplarnianych (SSP3-7,0 i SSP5-8,5) emisje CO₂ podwajają się w przybliżeniu w porównaniu z obecnymi poziomami odpowiednio do 2100 r.¹⁰⁶ i 2050 r. W scenariuszu pośrednich emisji gazów cieplarnianych (SSP2-4.5) emisje CO₂ utrzymują się na obecnym poziomie do połowy stulecia. W scenariuszach zakładających bardzo niskie i niskie emisje gazów cieplarnianych (SSP1-1,9 i SSP1-2,6) emisje CO₂ spadają do zera netto odpowiednio około 2050 r. i 2070 r., po czym następują różne poziomy ujemnych emisji CO₂ netto. Ponadto WGI i WGII¹⁰⁷ wykorzystywały reprezentatywne ścieżki koncentracji (RCP) do oceny regionalnych zmian klimatu, skutków i ryzyka. {Pudełko WGI SPM.1} (Pudełko przekrojowe.2 Rysunek 1)

W grupie roboczej III oceniono dużą liczbę globalnych modelowanych ścieżek emisji, z których 1202 sklasyfikowano na podstawie prognozowanego globalnego ocieplenia w XXI wieku, z kategoriami od ścieżek, które ograniczają ocieplenie do 1,5 °C z ponad 50% prawdopodobieństwem¹⁰⁸ braku lub ograniczonego przekroczenia (C1) do ścieżek, które przekraczają 4 °C (C8). Zaktualizowano metody prognozowania globalnego ocieplenia związane z modelowanymi ścieżkami, aby zapewnić spójność z oceną WGI AR6 dotyczącą reakcji systemu klimatycznego.¹⁰⁹ {WGIII pole SPM.1, WGIII tabela 3.1} (tabela 3.1, pole przekrojowe.2 rys. 1)

Poziomy globalnego ocieplenia (GWL)

¹⁰² W literaturze terminy „ścieżki” i „scenariusze” są stosowane zamiennie, przy czym te pierwsze są częściej stosowane w odniesieniu do celów klimatycznych. WGI używała przede wszystkim terminu scenariusze, a WGIII używała głównie terminu modelowane emisje i ścieżki łagodzenia. SYR wykorzystuje przede wszystkim scenariusze w odniesieniu do WGI oraz modelowane ścieżki emisji i łagodzenia w odniesieniu do WGIII. {pole WGI SPM.1; Grupa robocza III przypis 44}

¹⁰³ Około połowa wszystkich modelowanych globalnych ścieżek emisji zakłada opłacalne podejścia, które opierają się na najtańszych opcjach łagodzenia/ograniczania emisji na całym świecie. Druga połowa dotyczy istniejących polityk oraz działań zróżnicowanych regionalnie i sektorowo. Podstawowe założenia dotyczące populacji wahają się od 8,5 do 9,7 mld w 2050 r. i od 7,4 do 10,9 mld w 2100 r. (5–95. percentyl), począwszy od 7,6 mld w 2019 r. Podstawowe założenia dotyczące wzrostu światowego PKB wahają się od 2,5 do 3,5 % rocznie w latach 2019–2050 i od 1,3 do 2,1 % rocznie w latach 2050–2100 (5–95. percentyl). {WGIII pole SPM.1}

¹⁰⁴ High mitigation challenges, for example, due to assumptions of slow technological change, high levels of global population growth, and high fragmentation as in the Shared Socio-economic Pathway SSP3, may render modelled pathways that limit warming to 2°C (> 67%) or lower infeasible (medium confidence). {WGIII SPM C.1.4; Pole SRCCL SPM.1}

¹⁰⁵ Scenariusze oparte na SSP określa się jako SSPx-y, gdzie „SSPx” odnosi się do wspólnej ścieżki społeczno-gospodarczej opisującej tendencje społeczno-gospodarcze leżące u podstaw scenariuszy, a „y” odnosi się do poziomu wymuszania radiacyjnego (w watach na metr kwadratowy lub Wm–2) wynikającego ze scenariusza z roku 2100. {WGI SPM przypis 22}

¹⁰⁶ Scenariusze bardzo wysokich emisji stały się mniej prawdopodobne, ale nie można ich wykluczyć. Poziomy temperatury > 4 °C mogą wynikać ze scenariuszy bardzo wysokiej emisji, ale mogą również wynikać ze scenariuszy niższej emisji, jeżeli wrażliwość na zmianę klimatu lub informacje zwrotne dotyczące obiegu węgla są wyższe niż najlepsze szacunki. {WGIII SPM C.1.3}

¹⁰⁷ Scenariusze oparte na RCP określa się jako RCPy, gdzie „y” odnosi się do przybliżonego poziomu wymuszania radiacyjnego (w watach na metr kwadratowy lub Wm–2) wynikającego ze scenariusza z roku 2100. {WGII SPM przypis 21}

¹⁰⁸ W niniejszym sprawozdaniu oznaczono „>50%”.

¹⁰⁹ Reakcja klimatu na emisje jest badana za pomocą modeli klimatycznych, spostrzeżeń paleoklimatycznych i innych dowodów. Wyniki oceny są wykorzystywane do kategoryzacji tysięcy scenariuszy za pomocą prostych fizycznych modeli klimatycznych (emulatorów). {WGI TS.1.2.2}

W przypadku wielu zmiennych dotyczących klimatu i ryzyka geograficzne wzorce zmian czynników wywierających wpływ na klimat¹¹⁰ i wpływu na klimat w odniesieniu do poziomu globalnego ocieplenia¹¹¹ są wspólne dla wszystkich rozważanych scenariuszy i niezależne od czasu osiągnięcia tego poziomu. Motywuje to do korzystania z GWL jako wymiaru integracji. {pole WGI SPM.1.4, WGI TS.1.3.2; Skrzynka WGII SPM.1} (rysunek 3.1, rys. 3.2)

Zagrożenia

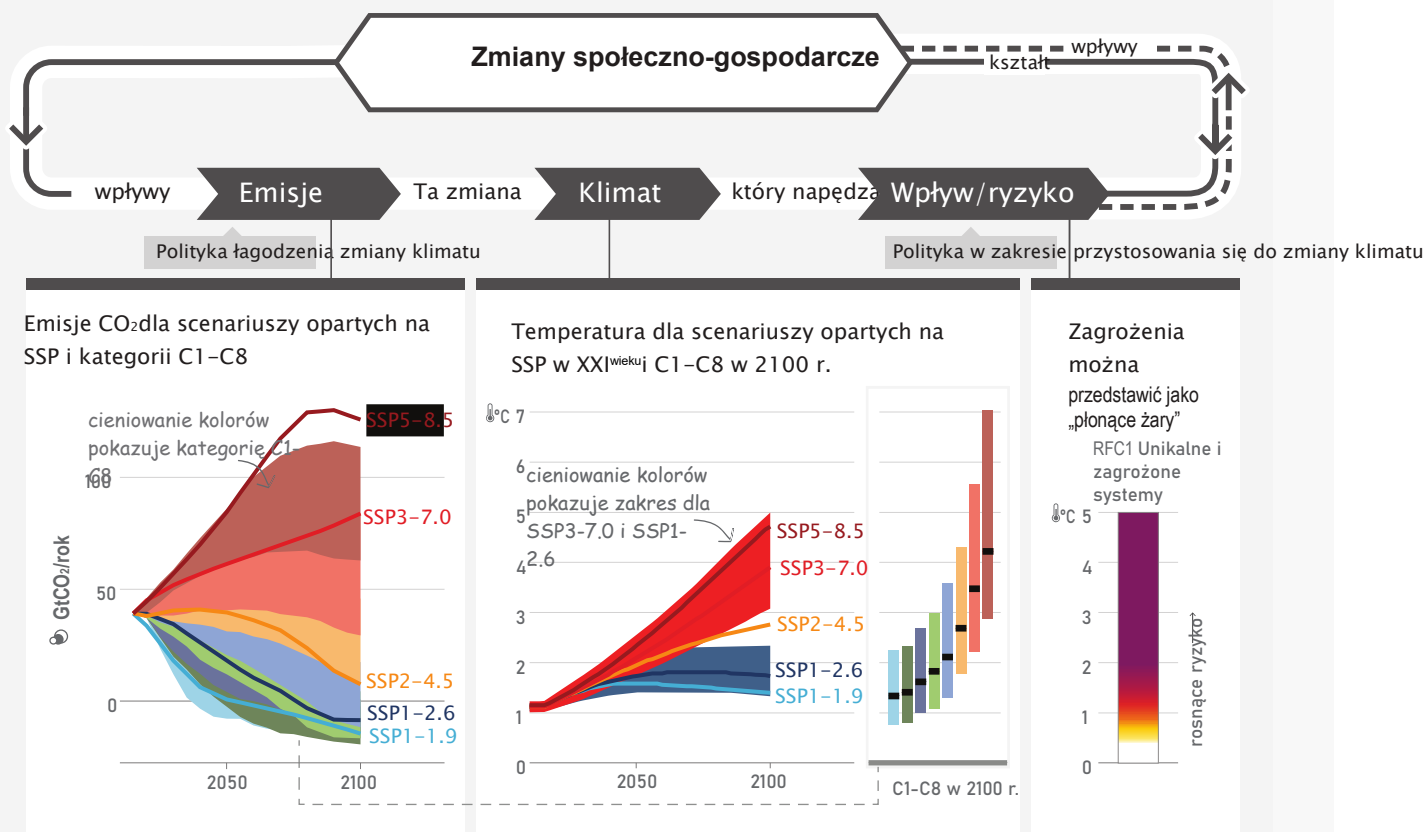
Dynamiczne interakcje między zagrożeniami związanymi z klimatem, narażeniem i wrażliwością dotkniętego nimi społeczeństwa ludzkiego, gatunków lub ekosystemów skutkują ryzykiem wynikającym ze zmiany klimatu. W AR6 oceniono kluczowe ryzyka w różnych sektorach i regionach, a także przedstawiono zaktualizowaną ocenę powodów do obaw – pięciu zagregowanych na całym świecie kategorii ryzyka, w których ocenia się narastanie ryzyka wraz ze wzrostem globalnej temperatury powierzchni. Zagrożenia mogą również wynikać z reakcji na łagodzenie zmiany klimatu lub przystosowanie się do niej, gdy reakcja nie osiąga zamierzonego celu lub gdy wywołuje negatywne skutki dla innych celów społecznych. {WGII SPM A, WGII rysunek SPM.3, WGII pole TS.1, WGII rysunek TS.4; SR1.5 Rysunek SPM.2; SROCC Errata Rysunek SPM.3; SRCCL rysunek SPM.2} (3.1.2, pole przekroju poprzecznego.2 rysunek 1, rysunek 3.3)

¹¹⁰ Zob. załącznik I: słownik

¹¹¹ Zob. załącznik I: Słownik. W tym przypadku globalne ocieplenie jest średnią 20-letnią globalną temperaturą powierzchni w stosunku do lat 1850–1900. Oceniany czas osiągnięcia określonego poziomu globalnego ocieplenia w ramach danego scenariusza definiuje się tutaj jako punkt środkowy pierwszego 20-letniego okresu średniej bieżącej, w którym szacowana średnia globalna zmiana temperatury powierzchniowej przekracza poziom globalnego ocieplenia. {WGI SPM przypis 26, pole przekrojowe TS.1}

Scenariusze i poziomy ocieplenia kształtują nasze zrozumienie w całym łańcuchu przyczynowo-skutkowym od emisji do zmiany klimatu i zagrożeń

a) Zintegrowane ramy oceny AR6 dotyczące przyszłego klimatu, skutków i łagodzenia zmiany klimatu



b) Scenariusze i ścieżki w sprawozdaniach grupy roboczej AR6

Kategoria w grupie roboczej	Opis kategorii	Scenariusze emisji gazów cieplarnianych (SSPx-y*) w WGI & WGII	RCPy** w WGI & WGII
C1	ograniczenie ocieplenia do 1,5°C (>50%) bez przekroczenia lub z ograniczonym przekroczeniem (>50%) po wysokim	Bardzo niski (SSP1-1.9)	
C2	ograniczenie ocieplenia do 2°C (>67%)	Niski (SSP1-2.6)	RCP2.6
C3	ograniczenie ocieplenia do 2°C (>50%)		
C4	ograniczenie ocieplenia do 2,5°C (>50%)		
C5	ograniczenie ocieplenia do 3°C (>50%)	Sredniozaawansowany (SSP2-4.5)	RCP 4.5
C6	ograniczenie ocieplenia do 4°C (>50%)	Wysoki (SSP3-7.0)	
C7	ograniczenie ocieplenia do 4°C (>50%)	Bardzo wysoki (SSP5-8.5)	RCP 8.5
C8	przekroczenie ocieplenia o 4°C (>50%)		

c) Determinanty ryzyka



* Stosuje się terminologię SSPx-y, gdzie „SSPx” odnosi się do wspólnej ścieżki społeczno-ekonomicznej lub „SSP” opisującej tendencje społeczno-ekonomiczne leżące u podstaw scenariusza, a „y” odnosi się do przybliżonego poziomu wymuszania radiacyjnego (w watach na metr kwadratowy lub Wm⁻²) wynikającego ze scenariusza z roku 2100.

** Scenariusze AR5 (RCPy), które częściowo informują o ocenach AR6 WGI i WGII, są indeksowane do podobnego zestawu około 2100 poziomów wymuszania radiacyjnego (w W m⁻²). Scenariusze SSP obejmują szerszy zakres kontraktów terminowych na gazy cieplarniane i zanieczyszczenia powietrza niż RCP. Są one podobne, ale nie identyczne, z różnicami w trajektorii stężeń dla różnych gazów cieplarnianych. Ogólne wymuszanie radiacyjne jest zwykle wyższe w przypadku SSP w porównaniu z RCP z tą samą etykietą (średnia pewność). {WGI TS.1.3.1}

*** Ograniczone przekroczenie odnosi się do przekroczenia globalnego ocieplenia o 1,5°C o około 0,1°C, wysokiego przekroczenia o 0,1°C-0,3°C, w obu przypadkach przez okres do kilkudziesięciu lat.

Pole przekrojowe.2 Rysunek 1: Schemat ram AR6 na potrzeby oceny przyszłych emisji gazów cieplarnianych, zmiany klimatu, ryzyka, skutków i łagodzenia. Zespół orzekający (a)

The integrated framework encompasses socio-economic development and policy, emissions pathways and global surface temperature responses to the five scenarios considered by WGI (SSP1-1.9, SSP1-2.6, SSP2-4.5, SSP3-7.0, and SSP5-8.5) and eight global mean temperature change categorisations (C1–C8) assessed by WGIII, and the WGII risk assessment. Strzałka przerywana wskazuje, że wpływ oddziaływania/ryzyka na zmiany społeczno-gospodarcze nie został jeszcze uwzględniony w scenariuszach ocenianych w AR6. Emisje obejmują gazy cieplarniane, aerozole i prekursorzy ozonu. Emisje CO₂ są pokazane jako przykład po lewej stronie. Oceniane globalne zmiany temperatury powierzchni w XXI wieku w stosunku do lat 1850-1900 dla pięciu scenariuszy emisji gazów cieplarnianych przedstawiono jako przykład w centrum. Bardzo prawdopodobne zakresy są pokazane dla SSP1-2.6 i SSP3-7.0. Prognozowane wyniki temperatury na poziomie 2100 w stosunku do 1850-1900 przedstawiono dla kategorii C1 do C8 z medianą (linia) i łącznym bardzo prawdopodobnym zakresem w różnych scenariuszach (bar). Po prawej stronie, przyszłe zagrożenia wynikające z rosnącego ocieplenia są reprezentowane przez przykładową wartość „palącego żaru” (zob. definicja RFC1 w pkt 3.1.2). Panel b) Opis i związek scenariuszy uwzględnionych w sprawozdaniach grupy roboczej AR6. Panel c) Ilustracja ryzyka wynikającego z interakcji zagrożenia (spowodowanego zmianami czynników wpływających na zmianę klimatu) z wrażliwością, narażeniem i reakcją na zmianę klimatu. {WGI TS1.4, rys. 4.11; WGII rysunek 1.5, WGII rysunek 14.8; WGIII tabela SPM.2, WGIII rysunek 3.11}

Sekcja 3 – Długoterminowe kontrakty terminowe na rzecz klimatu i rozwoju

3.1 Długoterminowe zmiany klimatu, ich skutki i związane z nimi zagrożenia

Przyszłe ocieplenie będzie napędzane przez przyszłe emisje i wpłynie na wszystkie główne elementy systemu klimatycznego, przy czym każdy region doświadcza wielu i współwystępujących zmian. Ocenia się, że wiele zagrożeń związanych z klimatem jest wyższych niż w poprzednich ocenach, a prognozowane długoterminowe skutki są nawet wielokrotnie wyższe niż obecnie obserwowane. Zagrożenia klimatyczne i nieklimatyczne będą ze sobą współgrać, co będzie skutkowało mieszanym i kaskadowym ryzykiem w różnych sektorach i regionach. Podnoszenie się poziomu mórz, a także inne nieodwracalne zmiany, będą trwały przez tysiące lat, w tempie zależnym od przyszłych emisji. (wysoki poziom ufności)

3.1.1. Długoterminowa zmiana klimatu

Zakres niepewności co do szacowanych przyszłych zmian globalnej temperatury powierzchni jest węższy niż w AR5. Po raz pierwszy w cyklu oceny IPCC wielomodelowe prognozy globalnej temperatury powierzchni, ocieplenia oceanów i poziomu morza są ograniczone za pomocą obserwacji i ocenionej wrażliwości na zmianę klimatu. Prawdopodobny zakres wrażliwości klimatu równowagi został zawężony do 2,5–4,0 °C (przy najlepszym oszacowaniu 3,0 °C) na podstawie wielu dowodów,¹¹² w tym lepszego zrozumienia sprzężeń zwrotnych chmur. W przypadku powiązanych scenariuszy emisji prowadzi to do węższych zakresów niepewności dla długoterminowych prognozowanych globalnych zmian temperatury niż w AR5. {WGI A.4, WGI Box SPM.1, WGI TS.3.2, WGI 4.3}

Przyszłe ocieplenie zależy od przyszłych emisji gazów cieplarnianych, przy czym dominuje skumulowany CO₂ netto. Oszacowane najlepsze szacunki i bardzo prawdopodobne zakresy ocieplenia w latach 2081–2100 w odniesieniu do lat 1850–1900 wahają się od 1,4 [1,0–1,8]°C w scenariuszu bardzo niskich emisji gazów cieplarnianych (SSP1–1,9) do 2,7 [2,1–3,5]°C w scenariuszu pośrednich emisji gazów cieplarnianych (SSP2–4.5) i 4,4 [3,3–5,7]°C w scenariuszu bardzo wysokich emisji gazów cieplarnianych (SSP5–8,5).¹¹³ {WGI SPM B.1.1, WGI Table SPM.1, WGI Figure SPM.4} (Pudełko przekrojowe.2 Rysunek 1)

Modelowane ścieżki zgodne z kontynuacją polityk wdrożonych do końca 2020 r. prowadzą do globalnego ocieplenia o 3,2 [2,2–3,5]°C (zakres 5–95 %) do 2100 r. (średni poziom ufności) (zob. również sekcja 2.3.1). Ścieżki wynoszące >4°C (≥50%) do 2100 r. oznaczałyby odwrócenie obecnych trendów w zakresie technologii lub polityki łagodzenia zmiany klimatu (średni poziom ufności). Takie ocieplenie może jednak wystąpić w ścieżkach emisji zgodnych z politykami wdrożonymi do końca 2020 r., jeżeli wrażliwość na zmianę klimatu lub informacje zwrotne dotyczące obiegu węgla są wyższe niż najlepsze szacunki (wysoki poziom ufności). {WGIII SPM C.1.3}

Globalne ocieplenie będzie nadal rosło w najbliższym czasie w prawie wszystkich rozważanych scenariuszach i modelowanych ścieżkach. Głębokie, szybkie i trwałe redukcje emisji gazów cieplarnianych, osiągające zerową emisję netto CO₂ i obejmujące znaczne redukcje emisji innych gazów cieplarnianych, w szczególności CH₄, są niezbędne do ograniczenia ocieplenia do 1,5 °C (>50 %) lub poniżej 2 °C (>67 %) do końca stulecia (wysoki poziom ufności). W większości rozważanych scenariuszy i modelowanych ścieżek najlepsze szacunki dotyczące osiągnięcia globalnego ocieplenia o 1,5 °C można znaleźć w pierwszej połowie lat 2030.¹¹⁴ W scenariuszu bardzo niskich emisji gazów cieplarnianych (SSP1–1.9) emisje CO₂ osiągają zero netto około 2050 r., a najlepiej oszacowane ocieplenie na koniec stulecia wynosi 1,4 °C, po tymczasowym przekroczeniu (zob. sekcja 3.3.4) o nie więcej niż 0,1 °C powyżej 1,5 °C globalnego ocieplenia. Globalne ocieplenie o 2°C zostanie przekroczone w XXI wieku, chyba że w nadchodzących dziesięcioleciach nastąpi głęboka redukcja emisji CO₂ i innych gazów cieplarnianych. Głęboka, szybka i trwała redukcja emisji gazów cieplarnianych doprowadziłaby do poprawy jakości powietrza w ciągu kilku lat, do redukcji tendencji w zakresie globalnej temperatury powierzchni widocznej po około 20 latach oraz w dłuższych okresach w przypadku wielu innych czynników wpływających na klimat¹¹⁵ (wysoki poziom ufności). Ukierunkowane ograniczenie emisji zanieczyszczeń powietrza prowadzi do szybszej poprawy jakości powietrza w porównaniu z ograniczeniem jedynie emisji gazów cieplarnianych, ale w perspektywie długoterminowej przewiduje się dalszą poprawę w scenariuszach łączących

¹¹² Zrozumienie procesów klimatycznych, zapisów instrumentalnych, paleoklimatów i wschodzących ograniczeń opartych na modelach (zob. załącznik I: glosariusz). {WGI SPM przypis 21}

¹¹³ Najlepszymi szacunkami [i bardzo prawdopodobnymi przedziałami] dla różnych scenariuszy są: 1,4 [1,0–1,8]°C (SSP1–1,9); 1,8 [1,3 do 2,4]°C (SSP1–2,6); 2,7 [2,1 do 3,5]°C (SSP2–4,5); 3,6 [2,8–4,6]°C (SSP3–7,0); oraz 4,4 [3,3–5,7]°C (SSP5–8,5). {Tabela WGI SPM.1} (ramka przekrojowa.2)

¹¹⁴ W perspektywie krótkoterminowej (2021–2040) bardzo prawdopodobne jest przekroczenie poziomu globalnego ocieplenia o 1,5 °C w scenariuszu zakładającym bardzo wysokie emisje gazów cieplarnianych (SSP5–8,5), prawdopodobnie przekroczenie w scenariuszu zakładającym pośrednie i wysokie emisje gazów cieplarnianych (SSP2–4,5, SSP3–7,0), bardziej prawdopodobne niż nieprzekroczenie w scenariuszu zakładającym niskie emisje gazów cieplarnianych (SSP1–2,6) i bardziej prawdopodobne niż nieprzekroczenie w scenariuszu zakładającym bardzo niskie emisje gazów cieplarnianych (SSP1–1,9). We wszystkich scenariuszach rozważanych przez WGI, z wyjątkiem scenariusza bardzo wysokich emisji, punkt środkowy pierwszego 20-letniego okresu średniej bieżącej, w którym szacowane globalne ocieplenie osiągnie 1,5 °C, przypada na pierwszą połowę lat 2030. W scenariuszu zakładającym bardzo wysokie emisje gazów cieplarnianych ten punkt środkowy przypada na koniec lat 20. ubiegłego wieku. Mediana pięcioletniego okresu, w którym osiągnięto poziom globalnego ocieplenia o 1,5 °C (prawdopodobnie 50 %) w kategoriach modelowanych ścieżek uwzględnionych w grupie roboczej III, wynosi 2030–2035. {WGI SPM B.1.3, WGI Cross-Section Box TS.1, WGIII tabela 3.2} (Cross-Section Box.2)

¹¹⁵ Zob. ramka przekrojowa.2.

wysiłki na rzecz ograniczenia zanieczyszczeń powietrza i emisji gazów cieplarnianych (wysoki poziom ufności).¹¹⁶ {WGI SPM B.1, WGI SPM B.1.3, WGI SPM D.1, WGI SPM D.2, WGI Figure SPM.4, WGI Table SPM.1, WGI Cross-Section Box TS.1; WGIII SPM C.3, WGIII tabela SPM.2, WGIII rysunek SPM.5, WGIII pole SPM.1 rysunek 1, WGIII tabela 3.2} (tabela 3.1, pole przekroju poprzecznego.2 rysunek 1)

Zmiany w krótkotrwałych czynnikach wywierających wpływ na klimat (SLCF) wynikające z pięciu rozważanych scenariuszy prowadzą do dodatkowego globalnego ocieplenia netto w perspektywie krótko- i długoterminowej (wysoki poziom ufności). Jednocześnie rygorystyczne polityki łagodzenia zmiany klimatu i ograniczania zanieczyszczenia powietrza ograniczają to dodatkowe ocieplenie i prowadzą do znacznych korzyści dla jakości powietrza (wysoki poziom ufności). W scenariuszach dotyczących wysokich i bardzo wysokich emisji gazów cieplarnianych (SSP3-7,0 i SSP5-8,5) łączne zmiany emisji SLCF, takich jak CH₄, aerozol i prekursorzy ozonu, prowadzą do globalnego ocieplenia netto o 2100 r., które prawdopodobnie wyniesie 0,4–0,9 °C w porównaniu z 2019 r. Wynika to z prognozowanego wzrostu stężenia CH₄ w atmosferze, ozonu troposferycznego, wodorofluorowęglowodorów oraz, jeśli weźmie się pod uwagę ścisłą kontrolę zanieczyszczenia powietrza, redukcji aerozoli chłodzących. W scenariuszach niskiego i bardzo niskiego poziomu emisji gazów cieplarnianych (SSP1-1.9 i SSP1-2.6) polityka kontroli zanieczyszczenia powietrza, redukcja CH₄ i innych prekursorów ozonu prowadzą do chłodzenia netto, podczas gdy redukcja antropogenicznych aerozoli chłodzących prowadzi do ocieplenia netto (wysoki poziom ufności). W sumie powoduje to prawdopodobne ocieplenie netto o 0,0 °C do 0,3 °C ze względu na zmiany SLCF w 2100 r. w stosunku do 2019 r. oraz znaczne zmniejszenie globalnego ozonu powierzchniowego i pyłu zawieszonego (wysoki poziom ufności). {WGI SPM D.1.7, WGI Box TS.7} (pudełko przekrojowe.2)

Ciągłe emisje gazów cieplarnianych będą miały dalszy wpływ na wszystkie główne elementy systemu klimatycznego, a wiele zmian będzie nieodwracalnych w skali od stulecia do tysiąclecia. Wiele zmian w systemie klimatycznym staje się coraz większych w bezpośrednim związku z rosnącym globalnym ociepleniem. Wraz z każdym kolejnym wzrostem globalnego ocieplenia, zmiany ekstremalne stają się coraz większe. Dodatkowe ocieplenie doprowadzi do częstszych i intensywniejszych morskich fal upałów i przewiduje się, że jeszcze bardziej wzmocni rozmrażanie wiecznej zmarzliny i utratę sezonowej pokrywy śnieżnej, lodowców, lodu lądowego i lodu morskiego Arktyki (wysoki poziom ufności). Przewiduje się, że dalsze globalne ocieplenie jeszcze bardziej nasili globalny obieg wody, w tym jego zmienność, globalne opady monsunowe¹¹⁷ oraz bardzo wilgotne i bardzo suche zjawiska pogodowe i klimatyczne oraz pory roku (wysoki poziom ufności). Prognozuje się, że część gruntów na świecie, na których występują wykrywalne zmiany średnich opadów sezonowych, wzrośnie (średni poziom ufności) przy bardziej zmiennych opadach i przepływach wód powierzchniowych w większości regionów lądowych w sezonach (wysoki poziom ufności) i z roku na rok (średni poziom ufności). Wiele zmian spowodowanych przeszłymi i przyszłymi emisjami gazów cieplarnianych jest nieodwracalnych¹¹⁸ w skali od stulecia do tysiąclecia, zwłaszcza w oceanach, pokrywach lodowych i globalnym poziomie mórz (zob. 3.1.3). Zakwaszenie oceanów (praktycznie pewne), odtlnienie oceanów (wysoki poziom ufności) i średni globalny poziom mórz (praktycznie pewny) będą nadal wzrastać w XXI wieku, w tempie zależnym od przyszłych emisji. {WGI SPM B.2, WGI SPM B.2.2, WGI SPM B.2.3, WGI SPM B.2.5, WGI SPM B.3, WGI SPM B.3.1, WGI SPM B.3.2, WGI SPM B.4, WGI SPM B.5, WGI SPM B.5.1, WGI SPM B.5.3, WGI Figure SPM.8} (rysunek 3.1)

W związku z dalszym globalnym ociepleniem przewiduje się, że każdy region będzie w coraz większym stopniu doświadczał jednoczesnych i wielokrotnych zmian czynników wpływających na klimat. We wszystkich regionach prognozuje się wzrost temperatury i spadek czynników wpływających na klimat w niskich temperaturach, takich jak ekstremalne temperatury (wysoki poziom ufności). Przewiduje się, że przy globalnym ociepleniu o 1,5°C intensywne opady i powódzie nasilą się i staną się częstsze w większości regionów Afryki, Azji (wysoki poziom ufności), Ameryki Północnej (średnio-wysoki poziom ufności) i Europy (średni poziom ufności). Przy temperaturze 2°C lub wyższej zmiany te rozszerzają się na większą liczbę regionów lub stają się bardziej znaczące (wysoki poziom ufności), a w Europie, Afryce, Australazji oraz Ameryce Północnej, Środkowej i Południowej (od średniego do wysokiego zaufania) przewiduje się częstsze lub poważniejsze susze rolnicze i ekologiczne. Inne przewidywane zmiany regionalne obejmują intensyfikację cyklonów tropikalnych i / lub burz pozazwrotnikowych (średnie zaufanie) oraz wzrost suchości i pogody pożarowej¹¹⁹ (średnie do wysokiego zaufania). Złożone fale upałów i susze stają się prawdopodobnie częstsze, w tym jednocześnie w wielu miejscach (wysoki poziom ufności). {WGI SPM C.2, WGI SPM C.2.1, WGI SPM C.2.2, WGI SPM C.2.3, WGI SPM C.2.4, WGI SPM C.2.7}

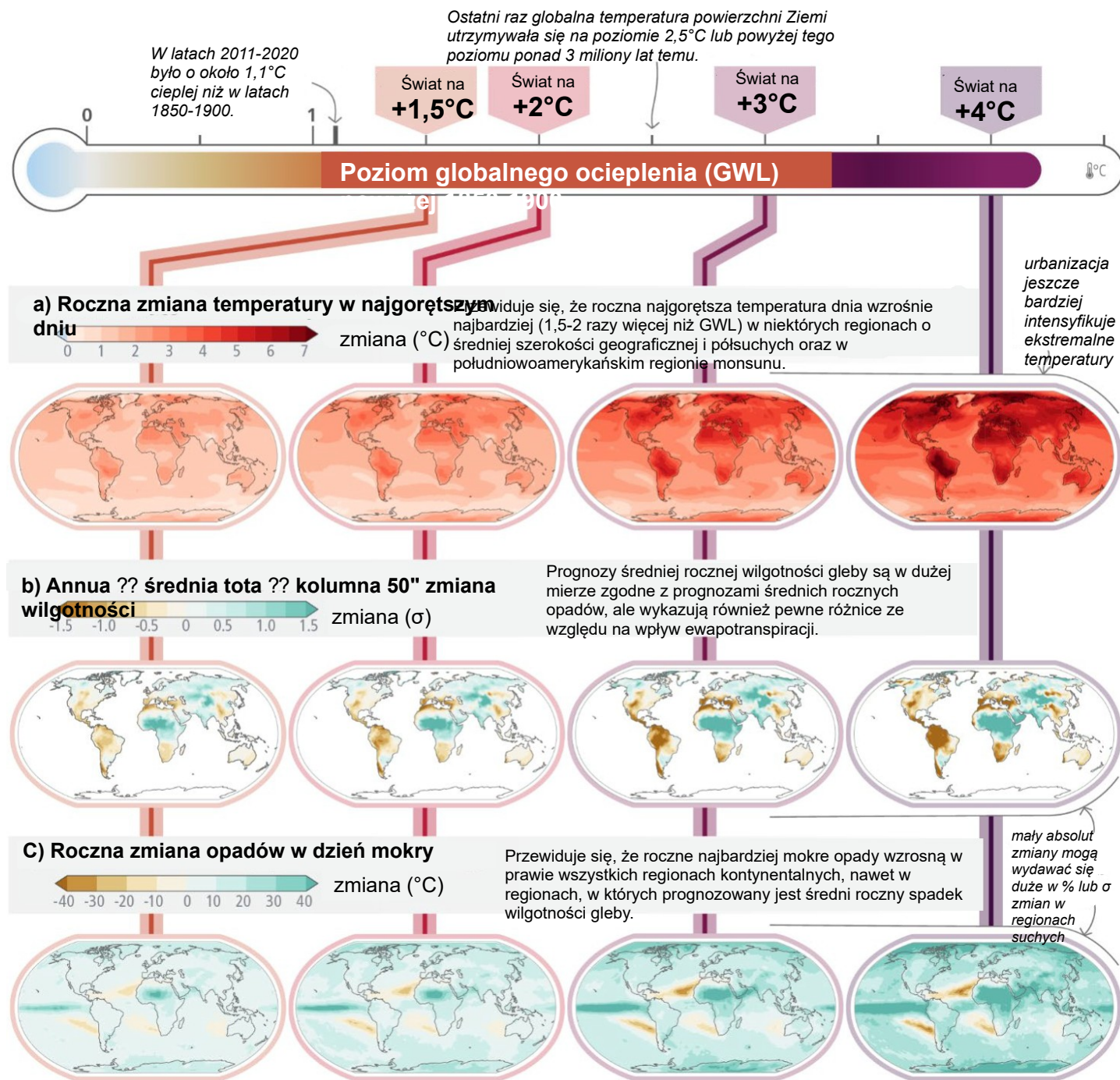
¹¹⁶ Na podstawie dodatkowych scenariuszy.

¹¹⁷ Szczególnie nad Azją Południową i Południowo-Wschodnią, Azją Wschodnią i Afryką Zachodnią z wyjątkiem dalekiego zachodu Sahelu. {WGI SPM B.3.3}

¹¹⁸ Zob. załącznik I: Słownik.

¹¹⁹ Zob. załącznik I: Słownik.

Wraz z każdym wzrostem globalnego ocieplenia, regionalne zmiany klimatu i ekstremów stają się coraz bardziej powszechne i wyraźne.



Rysunek 3.1: Prognozowane zmiany rocznej maksymalnej temperatury dobowej, rocznej średniej całkowitej wilgotności gleby w kolumnie CMIP i rocznej maksymalnej dziennej opadów przy poziomach globalnego ocieplenia wynoszących 1,5°C, 2°C, 3°C i 4°C w stosunku do lat 1850-1900.

Symulowana a) maksymalna roczna zmiana temperatury (°C), b) średnia roczna całkowita wilgotność gleby w kolumnie (odchylenie standardowe), c) maksymalna roczna dzienna zmiana opadów (%). Zmiany odpowiadają wielomodelowym zmianom mediany CMIP6. W panelach b) i c) duże dodatnie zmiany względne w regionach suchych mogą odpowiadać niewielkim zmianom bezwzględnym. W panelu b) jednostka jest odchyleniem standardowym międzyrocznej zmienności wilgotności gleby w latach 1850-1900. Odchylenie standardowe jest powszechnie stosowaną miarą w charakteryzowaniu dotkliwości suszy. Przewidywane zmniejszenie średniej wilgotności gleby o jedno odchylenie standardowe odpowiada warunkom wilgotności gleby typowym dla susz, które występowały mniej więcej raz na sześć lat w latach 1850-1900. Interaktywny atlas WGI (<https://interactive-atlas.ipcc.ch/>) można wykorzystać do zbadania dodatkowych zmian w systemie klimatycznym w zakresie poziomów globalnego ocieplenia przedstawionych na tym rysunku. {WGI rysunek SPM.5, WGI rysunek TS.5, WGI rysunek 11.11, WGI rysunek 11.16, WGI rysunek 11.19} (Cross-Section Box.2)

3.1.2 Skutki i związane z nimi zagrożenia

W przypadku danego poziomu ocieplenia wiele zagrożeń związanych z klimatem ocenia się jako wyższe niż w AR5 (wysoki poziom ufności). Ocenia się, że poziomy ryzyka¹²⁰ dla wszystkich powodów do obaw¹²¹ (RFC) stały się wysokie do bardzo wysokich przy niższych poziomach globalnego ocieplenia w porównaniu z tym, co oceniono w AR5 (wysoki poziom ufności). Opiera się to na najnowszych dowodach zaobserwowanych skutków, lepszym zrozumieniu procesu oraz nowej wiedzy na temat narażenia i wrażliwości systemów ludzkich i naturalnych, w tym ograniczeń adaptacji. W zależności od poziomu globalnego ocieplenia ocenione długoterminowe skutki będą nawet wielokrotnie wyższe niż obecnie obserwowane (wysoki poziom ufności) w przypadku 127 zidentyfikowanych kluczowych zagrożeń, np. pod względem liczby dotkniętych nimi osób i gatunków. Przewiduje się, że zagrożenia, w tym zagrożenia kaskadowe (zob. 3.1.3) i zagrożenia wynikające z przekroczenia limitu (zob. 3.3.4), staną się coraz poważniejsze wraz z każdym wzrostem globalnego ocieplenia (bardzo wysoki poziom ufności). {WGII SPM B.3.3, WGII SPM B.4, WGII SPM B.5, WGII 16.6.3; SRCCL SPM A5.3} (rysunek 3.2, rys. 3.3)

Ryzyko związane z klimatem dla systemów naturalnych i ludzkich jest wyższe w przypadku globalnego ocieplenia o 1,5 °C niż obecnie (1,1 °C), ale niższe niż przy 2 °C (wysoki poziom ufności) (zob. sekcja 2.1.2). Przewiduje się, że związane z klimatem zagrożenia dla zdrowia, źródeł utrzymania, bezpieczeństwa żywnościowego, zaopatrzenia w wodę, bezpieczeństwa ludzi i wzrostu gospodarczego wzrosną wraz z globalnym ociepleniem o 1,5 °C. W ekosystemach lądowych 3–14 % z dziesiątek tysięcy ocenionych gatunków będzie prawdopodobnie narażonych na bardzo wysokie ryzyko wyginięcia przy GWL wynoszącej 1,5 °C. Przewiduje się, że rafy koralowe spadną o dalsze 70–90 % przy 1,5 °C globalnego ocieplenia (wysoki poziom ufności). Na tym GWL wiele nisko położonych i małych lodowców na całym świecie straciłoby większość swojej masy lub zniknęłoby w ciągu dziesięcioleci do stuleci (wysoki poziom ufności). Regiony o nieproporcjonalnie wyższym ryzyku obejmują ekosystemy arktyczne, regiony suche, małe rozwijające się państwa wyspiarskie i kraje najslabiej rozwinięte (wysoki poziom ufności). {WGII SPM B.3, WGII SPM B.4.1, WGII TS.C.4.2; SR1.5 SPM A.3, SR1.5 SPM B.4.2, SR1.5 SPM B.5, SR1.5 SPM B.5.1} (rysunek 3.3)

Przy 2°C globalnego ocieplenia ogólne poziomy ryzyka związane z nierównym rozkładem oddziaływań (RFC3), globalnymi zbiorczymi oddziaływaniami (RFC4) i pojedynczymi zdarzeniami na dużą skalę (RFC5) przechodziłyby na wysoki (średni poziom ufności), te związane z ekstremalnymi zdarzeniami pogodowymi (RFC2) przechodziłyby na bardzo wysoki (średni poziom ufności), a te związane z unikalnymi i zagrożonymi systemami (RFC1) byłyby bardzo wysokie (wysoki poziom ufności) (rysunek 3.3, panel a). Szacuje się, że wraz z ociepleniem o około 2°C związane z klimatem zmiany w dostępności żywności i jakości diety zwiększą liczbę chorób związanych z odżywianiem i niedożywionych osób, dotykając dziesiątki osób (w warunkach niskiej podatności na zagrożenia i niskiego ocieplenia) do setek milionów osób (w warunkach wysokiej podatności na zagrożenia i wysokiego ocieplenia), zwłaszcza wśród gospodarstw domowych o niskich i średnich dochodach w krajach Afryki Subsaharyjskiej, Azji Południowej i Ameryce Środkowej (wysoki poziom zaufania). Na przykład przewiduje się, że dostępność wody topliwiej do nawadniania zmniejszy się w niektórych dorzeczach rzek zależnych od topnienia śniegu nawet o 20 % (średni poziom ufności). Zagrożenia związane ze zmianą klimatu dla miast, osiedli i kluczowej infrastruktury gwałtownie wzrosną w perspektywie średnio- i długoterminowej wraz z dalszym globalnym ociepleniem, zwłaszcza w miejscach już narażonych na wysokie temperatury, wzdłuż linii brzegowych lub o wysokiej podatności na zagrożenia (wysoki poziom ufności). {WGII SPM B.3.3, WGII SPM B.4.2, WGII SPM B.4.5, WGII TS.C.3.3, WGII TS.C.12.2} (rysunek 3.3)

Przy globalnym ociepleniu o 3°C dodatkowe zagrożenia w wielu sektorach i regionach osiągają wysoki lub bardzo wysoki poziom, co pociąga za sobą powszechne skutki systemowe, nieodwracalne zmiany i wiele dodatkowych limitów adaptacyjnych (zob. sekcja 3.2) (wysoki poziom ufności). Na przykład przewiduje się, że bardzo wysokie ryzyko wymierania gatunków endemicznych w hotspotach różnorodności biologicznej wzrośnie co najmniej dziesięciokrotnie,

120 Niewykrywalny poziom ryzyka wskazuje, że żadne powiązane skutki nie są wykrywalne i nie można ich przypisać zmianie klimatu; umiarkowane ryzyko wskazuje, że związane z nim skutki są wykrywalne i można je przypisać zmianie klimatu przy co najmniej średnim poziomie ufności, uwzględniając również inne szczegółowe kryteria dotyczące kluczowych rodzajów ryzyka; wysokie ryzyko wskazuje na poważne i powszechne skutki, które uznaje się za wysokie na podstawie co najmniej jednego kryterium oceny kluczowych rodzajów ryzyka; a bardzo wysoki poziom ryzyka wskazuje na bardzo wysokie ryzyko poważnych skutków oraz obecność znacznej nieodwracalności lub utrzymywanie się zagrożeń związanych z klimatem, w połączeniu z ograniczoną zdolnością do przystosowania się ze względu na charakter zagrożenia lub skutków/ryzyka. {WGII Rysunek SPM.3}

121 Ramy Reasons for Concern (RFC) komunikują naukowe zrozumienie narastania ryzyka dla pięciu szerokich kategorii (WGII Figure SPM.3). RFC1: Unikalne i zagrożone systemy: systemy ekologiczne i ludzkie, które mają ograniczone zasięgi geograficzne ograniczone warunkami związanymi z klimatem i mają wysoki endemizm lub inne charakterystyczne właściwości. Przykłady obejmują rafy koralowe, Arktykę i jej ludy tubylcze, lodowce górskie i hotspoty różnorodności biologicznej. RFC2: Ekstremalne zdarzenia pogodowe: zagrożenia/wpływ na zdrowie ludzi, źródła utrzymania, aktywa i ekosystemy wynikające z ekstremalnych zdarzeń pogodowych, takich jak fale upałów, ulewne deszcze, susze i związane z nimi pożary lasów oraz powodzie na obszarach przybrzeżnych. RFC3: Rozkład skutków: ryzyko/skutki, które w nieproporcjonalny sposób wpływają na poszczególne grupy ze względu na nierównomierny rozkład fizycznych zagrożeń związanych ze zmianą klimatu, narażenie lub podatność na zagrożenia. RFC4: Globalne łączne skutki: wpływ na systemy społeczno-ekologiczne, który można agregować na całym świecie w jeden wskaźnik, taki jak szkody pieniężne, zagrożone życie, utrata gatunków lub degradacja ekosystemów w skali globalnej. RFC5: Pojedyncze wydarzenia na dużą skalę: stosunkowo duże, nagłe, a czasem nieodwracalne zmiany w systemach spowodowane globalnym ociepleniem, takie jak niestabilność pokrywy lodowej lub spowolnienie cyrkulacji termohalinowej. Metody oceny obejmują ustrukturyzowane pozyskiwanie ekspertów w oparciu o literaturę opisaną w WGII SM16.6 i są identyczne z AR5, ale są wzmocnione ustrukturyzowanym podejściem w celu poprawy odporności i ułatwienia porównania AR5 i AR6. Aby uzyskać dalsze wyjaśnienia dotyczące globalnych poziomów ryzyka i powodów do obaw, zob. grupa robocza II TS.AII. {WGII Rysunek SPM.3}

jeżeli ocieplenie wzrośnie z 1,5 °C do 3 °C (średni poziom ufności). Prognozowany wzrost bezpośrednich szkód powodziowych jest wyższy o 1,4–2 razy w temperaturze 2 °C i 2,5–3,9 razy w temperaturze 3 °C w porównaniu z globalnym ociepleniem o 1,5 °C bez adaptacji (średni poziom ufności). {WGII SPM B.4.1, WGII SPM B.4.2, WGII Figure SPM.3, WGII TS Appendix AII, WGII Appendix I Global to Regional Atlas Figure AI.46} (rysunek 3.2, rysunek 3.3)

Przewiduje się, że globalne ocieplenie o 4°C i więcej doprowadzi do dalekosiężnych skutków dla systemów naturalnych i ludzkich (wysoki poziom ufności). Powyżej 4°C ocieplenia przewidywane skutki dla systemów naturalnych obejmują lokalne wymieranie ~50% tropikalnych gatunków morskich (średni poziom ufności) i przesunięcia biomu na 35% globalnego obszaru lądowego (średni poziom ufności). Na tym poziomie ocieplenia przewiduje się, że około 10 % globalnego obszaru lądowego będzie musiało stawić czoła zarówno rosnącemu wysokiemu, jak i malejącemu niskiemu ekstremalnemu przepływowi strumieni, wpływając, bez dodatkowej adaptacji, na ponad 2,1 mld osób (średni poziom ufności), a około 4 mld osób doświadczy niedoboru wody (średni poziom ufności). Przewiduje się, że przy ociepleniu o 4°C globalny spalony obszar wzrośnie o 50 do 70%, a częstotliwość pożarów o ~30% w porównaniu do dnia dzisiejszego (średni poziom ufności). {WGII SPM B.4.1, WGII SPM B.4.2, WGII TS.C.1.2, WGII TS.C.2.3, WGII TS.C.4.1, WGII TS.C.4.4} (rysunek 3.2, rys. 3.3)

Prognozowane niekorzystne skutki i związane z nimi straty i szkody wynikające ze zmiany klimatu nasilają się wraz z każdym wzrostem globalnego ocieplenia (bardzo wysoki poziom ufności), ale będą również w dużym stopniu uzależnione od trajektorii rozwoju społeczno-gospodarczego i działań przystosowawczych mających na celu zmniejszenie podatności na zagrożenia i narażenia (wysoki poziom ufności). Na przykład ścieżki rozwoju charakteryzujące się większym popytem na żywność, paszę dla zwierząt i wodę, bardziej zasobochłonną konsumpcją i produkcją oraz ograniczonymi ulepszeniami technologicznymi powodują większe ryzyko niedoboru wody na terenach suchych, degradacji gleby i braku bezpieczeństwa żywnościowego (wysoki poziom ufności). Na przykład zmiany demograficzne lub inwestycje w systemy opieki zdrowotnej mają wpływ na różne wyniki związane ze zdrowiem, w tym na zachorowalność i śmiertelność związaną z ciepłem (rys. 3.3 panel d). {WGII SPM B.3, WGII SPM B.4, WGII rysunek SPM.3; SRCCL SPM A.6}

Wraz z każdym wzrostem ocieplenia skutki i zagrożenia związane ze zmianą klimatu staną się coraz bardziej złożone i trudniejsze do opanowania. Przewiduje się, że wiele regionów doświadczy wzrostu prawdopodobieństwa wystąpienia złożonych zdarzeń o wyższym globalnym ociepleniu, takich jak jednocześnie fale upałów i susze, powódzie i pożary. Ponadto wiele czynników ryzyka klimatycznego i nieklimatycznego, takich jak utrata różnorodności biologicznej lub konflikty siłowe, będzie ze sobą współdziałać, co spowoduje zwiększenie ogólnego ryzyka i ryzyka kaskadowego w różnych sektorach i regionach. Ponadto ryzyko może wynikać z niektórych reakcji mających na celu zmniejszenie ryzyka związanego ze zmianą klimatu, np. niekorzystnych skutków ubocznych niektórych środków redukcji emisji i usuwania dwutlenku węgla (zob. pkt 3.4.1). (wysoki poziom ufności) {WGI SPM C.2.7, WGI rysunek SPM.6, WGI TS.4.3; WGII SPM B.1.7, WGII B.2.2, WGII SPM B.5, WGII SPM B.5.4, WGII SPM C.4.2, WGII SPM B.5, WGII CCB2}

Podejścia do modyfikacji promieniowania słonecznego (SRM), jeśli miałyby zostać wdrożone, wprowadzają szeroki zakres nowych zagrożeń dla ludzi i ekosystemów, które nie są dobrze poznane. Jednolity mechanizm restrukturyzacji i uporządkowanej likwidacji może zrównoważyć ocieplenie w ciągu jednej lub dwóch dekad i złagodzić niektóre zagrożenia klimatyczne, ale nie przywróci klimatu do poprzedniego stanu, a znaczne pozostałości lub nadmierna kompensacja zmiany klimatu wystąpiłyby w skali regionalnej i sezonowej (wysoki poziom ufności). Skutki jednolitego mechanizmu restrukturyzacji i uporządkowanej likwidacji zależałyby od konkretnego zastosowanego podejścia,¹²² a nagłe i trwałe zakończenie jednolitego mechanizmu restrukturyzacji i uporządkowanej likwidacji w scenariuszu zakładającym wysokie emisje CO₂ spowodowałyby szybką zmianę klimatu (wysoki poziom ufności). SRM nie powstrzymałoby wzrostu stężenia CO₂ w atmosferze ani nie ograniczyłoby wynikającego z tego zakwaszenia oceanów przy ciągłych emisjach antropogenicznych (wysoki poziom ufności). Duża niepewność i luki w wiedzy wiążą się z potencjałem podejść opartych na jednolitym mechanizmie restrukturyzacji i uporządkowanej likwidacji w zakresie ograniczania ryzyka zmiany klimatu. Brak solidnego i formalnego zarządzania jednolitym mechanizmem restrukturyzacji i uporządkowanej likwidacji stwarza ryzyko, ponieważ wprowadzenie go przez ograniczoną liczbę państw może wywołać napięcia międzynarodowe. {WGI 4.6; WGII SPM B.5.5; grupa robocza III 14.4.5.1; WGIII 14 Cross-Working Group Box Modyfikacja promieniowania słonecznego; SR1.5 SPM C.1.4}

¹²² Zaproponowano kilka podejść SRM, w tym wtrysk aerozolu stratosferycznego, rozjaśnianie chmur morskich, naziemne modyfikacje albedo i zmiany albedo oceanicznego. Zob. załącznik I: Słownik.

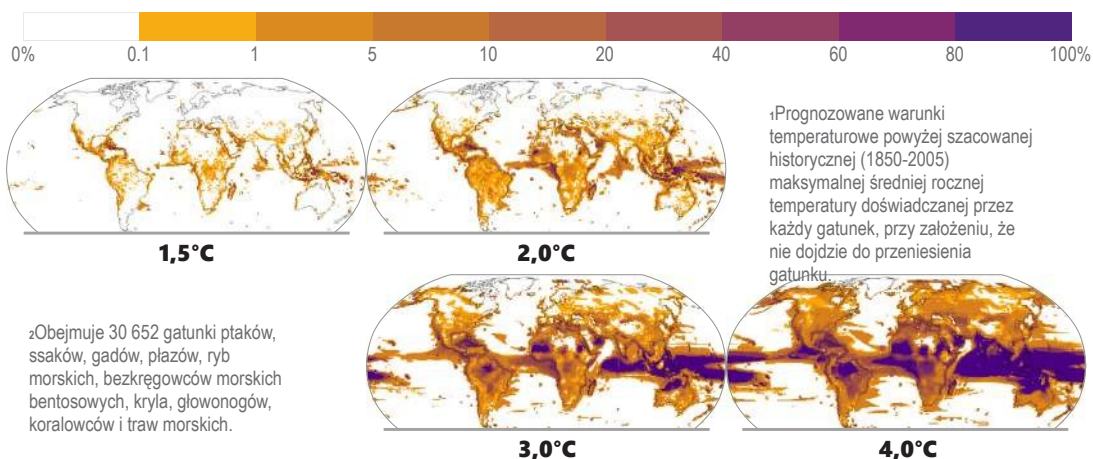
Przewiduje się, że w przyszłości zmiany klimatu zwiększą dotkliwość skutków w systemach naturalnych i ludzkich oraz zwiększą różnice regionalne.

Przykłady skutków bez dodatkowego dostosowania

a) Ryzyko utraty gatunków



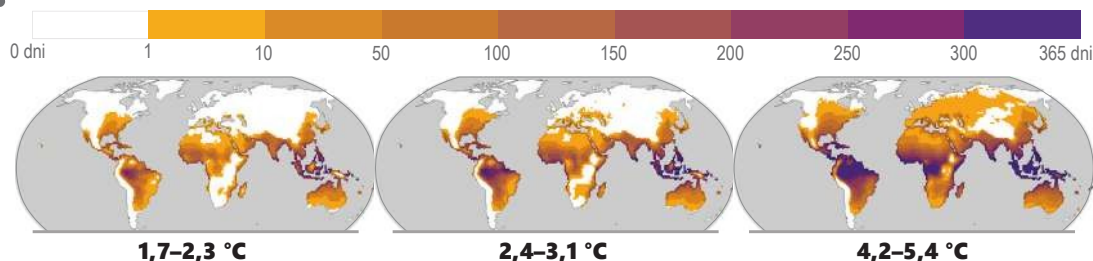
Odsetek gatunków zwierząt i traw morskich narażonych na potencjalnie niebezpieczne warunki temperaturowe^{1, 2}



b) Zagrożenia dla zdrowia ludzkiego związane z wilgociepłą



Historyczne 1991-2005



Dni w roku, w których połączone warunki temperatury i wilgotności stwarzają ryzyko śmiertelności osób³

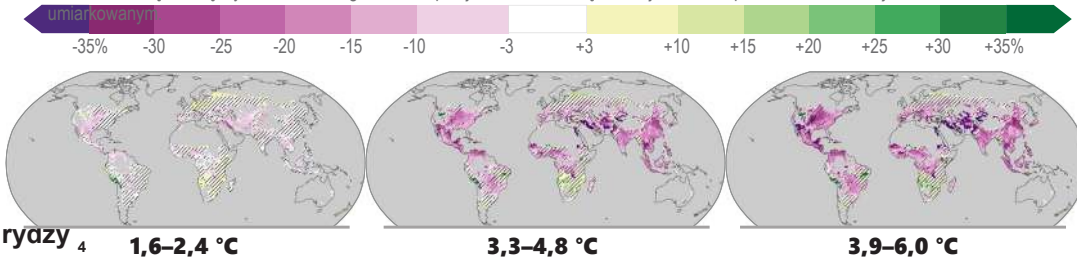
³Przewidywane skutki regionalne wykorzystują globalny próg, powyżej którego średnia dzienna temperatura powietrza powierzchniowego i wilgotność względna mogą wywoływać hipertermię, która stwarza ryzyko śmiertelności. Czas trwania i intensywność fal upałów nie są tutaj przedstawione. Wyniki zdrowotne związane z ciepłem różnią się w zależności od lokalizacji i są w dużym stopniu moderowane przez społeczno-ekonomiczne, zawodowe i inne nieklimatyczne czynniki warunkujące indywidualne zdrowie i podatność na zagrożenia społeczno-ekonomiczne. Proóg zastosowany na tych mapach opiera się na pojedynczym badaniu, które zsyntetyzowało dane z 783 przypadków w celu określenia związku między warunkami wilgotności cieplnej a śmiertelnością w dużej mierze na podstawie obserwacji w klimacie umiarkowanym⁴

c) Wpływ na produkcję żywności



c1) Wydajność kukurydzy⁴

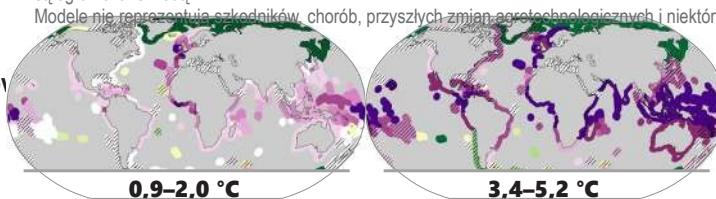
Zmiany (%) w plonach



⁴Przewidywane skutki regionalne odzwierciedlają biofizyczne reakcje na zmieniające się temperatury, opady, promieniowanie słoneczne, wilgotność, wiatr i CO₂: zwiększenie wzrostu i retencji wody w obecnie uprawianych obszarach. Modele zakładają, że obszary nawadniane nie są ograniczone wodą. Modele nie reprezentują szkodników, chorób, przyszłych zmian agrotechnologicznych i niektórych ekstremalnych reakcji klimatycznych.

c2) Wydajność polow⁵

Zmiany (%) maksymalnego potencjału polowowego



Obszary o niewielkiej lub zerowej produkcji lub niepoddane ocenie
Obszary, w których model nie zgadza się z modelem

⁵Przewidywane skutki regionalne odzwierciedlają reakcje rybołówstwa i ekosystemów morskich na oceaniczne warunki fizyczne i biogeochemiczne, takie jak temperatura, poziom tlenu i produkcja podstawowa netto. Modele nie odzwierciedlają zmian w działalności polowowej i niektórych ekstremalnych warunków klimatycznych. Przewidywane zmiany w regionach Arktyki mają niski poziom zaufania ze względu na niepewność związaną z modelowaniem wielu wzajemnie oddziałujących czynników i reakcji ekosystemu.

Rysunek 3.2: Prognozowane zagrożenia i wpływ zmiany klimatu na systemy naturalne i ludzkie na różnych poziomach globalnego ocieplenia (GWL) w stosunku do poziomów z lat 1850-1900.

Prognozowane ryzyko i oddziaływanie przedstawione na mapach opierają się na wynikach z różnych podzbiorów modeli systemu Ziemi, które wykorzystano do prognozowania każdego wskaźnika oddziaływania bez dodatkowego dostosowania. WGII zapewnia dalszą ocenę wpływu na systemy ludzkie i naturalne z wykorzystaniem tych prognoz i dodatkowych dowodów. a) Ryzyko utraty gatunków, na które wskazuje odsetek ocenianych gatunków narażonych na potencjalnie niebezpieczne warunki temperaturowe, określone przez warunki wykraczające poza szacunkową historyczną (1850–2005) maksymalną średnią roczną temperaturę każdego gatunku, na poziomie GWL wynoszącym 1,5 °C, 2 °C, 3 °C i 4 °C. Podstawą prognoz temperatury są 21 modeli systemu ziemskiego i nie uwzględniono w nich ekstremalnych zdarzeń mających wpływ na ekosystemy, takie jak Arktyka. b) ryzyko dla zdrowia ludzkiego, na które wskazują dni w roku narażenia ludności na warunki hipotermiczne stwarzające ryzyko śmiertelności z powodu temperatury i wilgotności powietrza powierzchniowego w okresie historycznym (1991–2005) oraz przy GWL wynoszących od 1,7 °C do 2,3 °C (średnio = 1,9 °C; 13 modeli klimatycznych), od 2,4 °C do 3,1 °C (2,7 °C; 16 modeli klimatycznych) oraz 4,2–5,4 °C (4,7 °C; 15 modeli klimatycznych). Międzykwartylowe zakresy GWL do 2081–2100 w ramach RCP2.6, RCP4.5 i RCP8.5. Prezentowany indeks jest zgodny ze wspólnymi cechami występującymi w wielu indeksach zawartych w ocenach WGI i WGII. c) Wpływ na produkcję żywności: (c1) Zmiany wydajności kukurydzy przy przewidywanych GWL od 1,6 °C do 2,4 °C (2,0 °C), od 3,3 °C do 4,8 °C (4,1 °C) i od 3,9 °C do 6,0 °C (4,9 °C). Mediana zmian plonów z zestawu 12 modeli upraw, z których każdy jest napędzany przez wyniki skorygowane o stroniczość z 5 modeli systemów ziemskich z projektu porównywania i ulepszania modeli rolniczych (AgMIP) i międzysektorowego projektu porównywania modeli oddziaływania (ISIMIP). Mapy przedstawiają lata 2080–2099 w porównaniu z latami 1986–2005 dla obecnie rosnących regionów (>10 ha), przy czym odpowiadający im zakres przyszłych poziomów globalnego ocieplenia przedstawiono odpowiednio w SSP1-2.6, SSP3-7.0 i SSP5-8.5. Wylęg wskazuje obszary, w których <70% kombinacji modeli klimatyczno-roślinnych zgadza się na znak wpływu. (c2) Zmiany maksymalnego potencjału połowowego do 2081–2099 r. w stosunku do lat 1986–2005 przy przewidywanych GWL wynoszących 0,9–2,0 °C (1,5 °C) i 3,4–5,2 °C (4,3 °C). GWL do 2081–2100 zgodnie z RCP2.6 i RCP8.5. Wylęg wskazuje, gdzie dwa modele klimatyczno-rybnicze nie zgadzają się w kierunku zmian. Duże względne zmiany w regionach o niskiej wydajności mogą odpowiadać niewielkim zmianom bezwzględny. Różnorodność biologiczna i połowy na Antarktydzie nie zostały przeanalizowane ze względu na ograniczenia danych. Na bezpieczeństwo żywnościowe mają również wpływ niepowodzenia w uprawach i rybołówstwie, które nie zostały tu przedstawione. {WGII rys. TS.5, WGII rys. TS.9, WGII załącznik I: Atlas globalny do regionalnego Rysunek AI.15, Rysunek AI.22, Rysunek AI.23, Rysunek AI.29; WGII 7.3.1.2, 7.2.4.1, SROCC rysunek SPM.3} (3.1.2, pole przekroju.2)

106

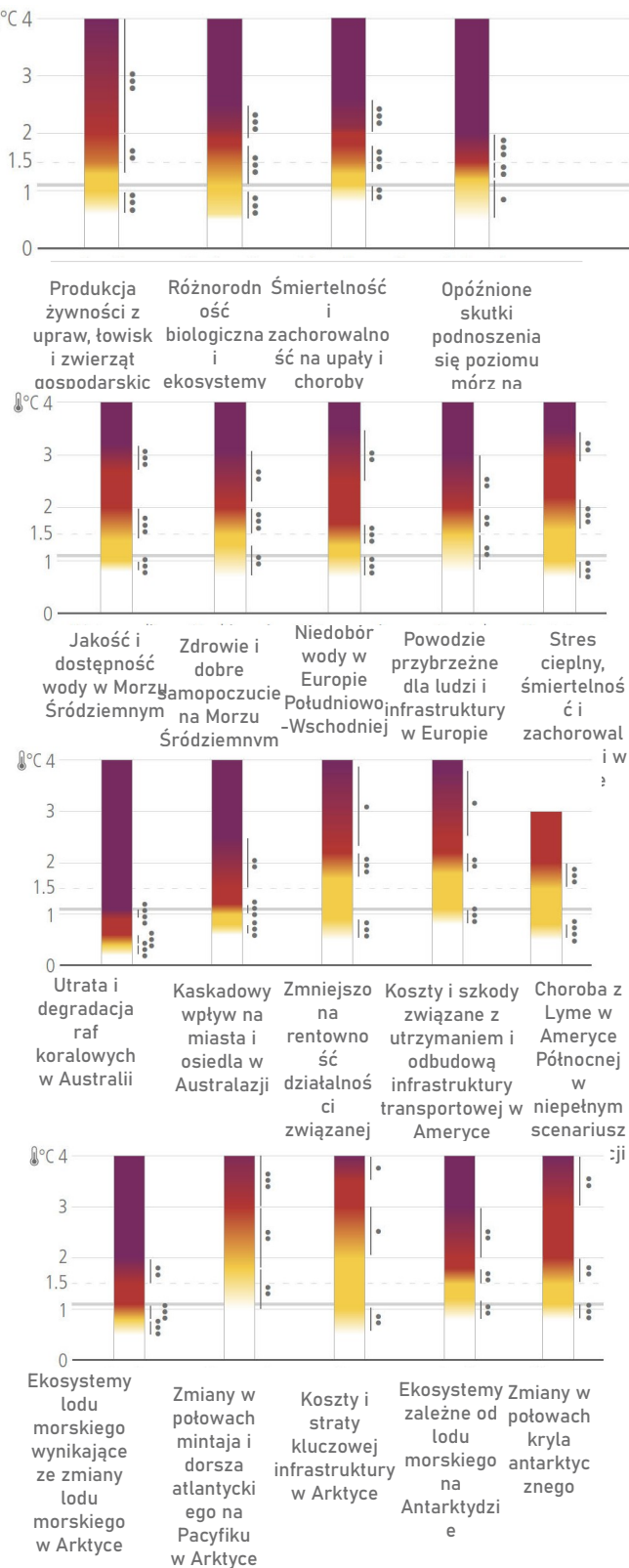
e) Przykłady kluczowych zagrożeń w różnych regionach

Brak schematów ryzyka nie oznacza braku ryzyka w regionie.

Opracowanie syntetycznych diagramów dla małych wysp, Azji oraz Ameryki Środkowej i Południowej było ograniczone ze względu na niedostatek odpowiednio obniżonych prognoz klimatycznych, niepewność co do kierunku zmian, różnorodność klimatologii i kontekstów społeczno-gospodarczych w poszczególnych krajach w danym regionie oraz wynikającą z tego niewielką liczbę prognoz wpływu i ryzyka dla różnych poziomów ocieplenia.

Wymienione rodzaje ryzyka charakteryzują się co najmniej *średnim* poziomem ufności: $^{\circ}\text{C}$ 4

Małe wyspy	Utrata lądowej, morskiej i przybrzeżnej różnorodności biologicznej oraz usług ekosystemowych – Utrata życia i mienia, zagrożenie dla bezpieczeństwa żywnościowego i zakłócenia gospodarcze spowodowane zniszczeniem osiedli i infrastruktury – Spadek gospodarczy i utrata źródeł utrzymania w rybołówstwie, rolnictwie, turystyce oraz utrata różnorodności biologicznej spowodowana tradycyjnymi agroekosystemami – Zmniejszona zdolność do zamieszkania na rafach i wyspach innych niż rafowe prowadząca do zwiększonego wysiedlenia – Ryzyko dla bezpieczeństwa wodnego na prawie każdej małej wyspie
Ameryka Północna	Wpływ na zdrowie psychiczne wrażliwe na zmianę klimatu, śmiertelność i zachorowalność ludzi z powodu rosnącej średniej temperatury, ekstremalnych warunków pogodowych i klimatycznych oraz złożonych zagrożeń klimatycznych – Ryzyko degradacji ekosystemów morskich, przybrzeżnych i lądowych, w tym utraty różnorodności biologicznej, funkcji i usług ochronnych – Ryzyko dla zasobów słodkowodnych mające konsekwencje dla ekosystemów, ograniczona dostępność wód powierzchniowych dla nawadnianego rolnictwa, innych zastosowań przez człowieka oraz zdegradowana jakość wody – Ryzyko dla bezpieczeństwa żywnościowego i żywieniowego wynikające ze zmian w rolnictwie, hodowli zwierząt gospodarskich, łowiectwie, rybołówstwie i akwakulturze oraz dostępu do nich – Zagrożenia dla dobrostanu, źródeł utrzymania i działalności gospodarczej wynikające z kaskadowego i nasilającego się zagrożenia klimatycznego, w tym zagrożenia dla miast przybrzeżnych, osiedli i infrastruktury wynikające ze wzrostu poziomu morza – Zagrożenia dla ludzi, gospodarek i infrastruktury spowodowane powodzią przybrzeżnymi i śródlądowymi – Stres i śmiertelność ludzi spowodowana rosnącymi temperaturami i ekstremalnymi temperaturami – Zakłócenia ekosystemów morskich i lądowych – Niedobór wody w wielu wzajemnie powiązanych sektorach – Straty w produkcji roślinnej spowodowane złożonymi warunkami ciepłymi i suchymi oraz ekstremalnymi warunkami pogodowymi
Ameryka Środkowa i Południowa	Zagrożenie dla bezpieczeństwa wodnego Ciężkie skutki dla zdrowia spowodowane rosnącymi epidemiami, w szczególności chorobami przenoszonymi przez wektory Degradacja ekosystemów raf koralowych w wyniku bielenia koralowców Zagrożenie dla bezpieczeństwa żywnościowego wynikające z częstych/ekstremalnych susz – Szkody w życiu i infrastrukturze spowodowane powodzią, osuwiskami, podnoszeniem się poziomu morza, falami sztormowymi i erozją wybrzeży - Degradacja tropikalnych płytkich raf koralowych i związanych z nimi wartości różnorodności biologicznej i usług ekosystemowych- Utrata systemów ludzkich i naturalnych na nisko położonych obszarach przybrzeżnych z powodu wzrostu poziomu morza- Wpływ na źródła utrzymania i dochody z powodu spadku produkcji rolnej- Wzrost śmiertelności i zachorowalności związanej z upałem dla ludzi i dzikiej fauny i flory- Utrata alpejskiej różnorodności biologicznej w Australii z powodu mniejszej ilości śniegu
Australazja	Szkody w infrastrukturze miejskiej i ich wpływ na dobrostan i zdrowie ludzi spowodowane powodzią, zwłaszcza w miastach i osiedlach przybrzeżnych – Utrata różnorodności biologicznej i zmiany siedlisk, a także związane z tym zakłócenia w zależnych systemach ludzkich w ekosystemach słodkowodnych, lądowych i oceanicznych – Częstsze, rozległe wybielenie koralowców i późniejsza śmiertelność koralowców spowodowana ociepleniem i zakwaszeniem oceanów, podnoszeniem się poziomu morza, falami upałów morskich i wydobyciem zasobów – Spadek przybrzeżnych zasobów rybnych spowodowany wzrostem poziomu morza, zmniejszeniem opadów w niektórych częściach i wzrostem temperatury – Zagrożenie dla bezpieczeństwa żywnościowego i wodnego ze względu na zwiększone ekstremalne temperatury, zmienność opadów i suszę
Azja	Wyginięcie gatunków oraz ograniczenie lub nieodwracalna utrata ekosystemów i ich usług, w tym ekosystemów słodkowodnych, lądowych i oceanicznych – Zagrożenie dla bezpieczeństwa żywnościowego, ryzyko niedożywienia (niedobór mikroskładników odżywczych) oraz utrata źródeł utrzymania z powodu zmniejszonej produkcji żywności z upraw, zwierząt gospodarskich i rybołówstwa – Zagrożenia dla zdrowia ekosystemów morskich i źródeł utrzymania w społecznościach nadbrzeżnych – Zwiększona śmiertelność i zachorowalność ludzi z powodu zwiększonego upału i chorób zakaźnych (w tym chorób przenoszonych przez wektory i chorób biegunkowych) – Zmniejszona produkcja i wzrost gospodarczy oraz zwiększone nierówności i wskaźniki ubóstwa – Zwiększone ryzyko dla bezpieczeństwa wodnego i energetycznego z powodu suszy i upału
Afryka	



Rysunek 3.3: Syntetyczne schematy ryzyka globalnych i sektorowych ocen oraz przykłady kluczowych zagrożeń regionalnych.

Płonące żary wynikają z ewokacji eksperckiej opartej na literaturze. Panel a): Po lewej – globalne zmiany temperatury powierzchni w °C w stosunku do lat 1850–1900. Zmiany te uzyskano poprzez połączenie symulacji modelu CMIP6 z ograniczeniami obserwacyjnymi opartymi na symulowanym ociepleniu w przeszłości, a także zaktualizowaną ocenę wrażliwości na klimat równowagi. Bardzo prawdopodobne zakresy przedstawiono dla scenariuszy niskich i wysokich emisji gazów cieplarnianych (SSP1-2.6 i SSP3-7.0). Right - Global Reasons for Concern, porównując oceny AR6 (grube żary) i AR5 (cienkie żary). Schematy przedstawiono dla każdego RFC, zakładając, że dostosowanie jest niskie lub żadne (tj. dostosowanie jest fragmentaryczne, zlokalizowane i obejmuje stopniowe dostosowania do istniejących praktyk). Przejście na bardzo wysoki poziom ryzyka kładzie jednak nacisk na nieodwracalność i limity adaptacyjne. Linia pozioma oznacza obecne globalne ocieplenie o 1,1 °C, które służy do oddzielenia zaobserwowanych, przeszłych oddziaływań poniżej linii od przyszłego przewidywanego ryzyka powyżej niej. Linie łączą punkty środkowe przejścia od umiarkowanego do wysokiego ryzyka w AR5 i AR6. Panel b): Zagrożenia dla systemów lądowych i ekosystemów oceanicznych/przybrzeżnych. Schematy przedstawione dla każdego ryzyka zakładają niski poziom dostosowania lub brak dostosowania. Bańki tekstowe wskazują przykłady oddziaływań na danym poziomie ocieplenia. Panel c): Lewa - Globalna średnia zmiana poziomu morza w centymetrach, w stosunku do 1900 roku. Zmiany historyczne (czarne) są obserwowane przez pływomierze przed 1992 r., a następnie wysokościomierze. Przyszłe zmiany w 2100 (kolorowe linie i cieniowanie) są oceniane zgodnie z ograniczeniami obserwacyjnymi opartymi na emulacji modeli CMIP, lodowców i lodowców, a prawdopodobne zakresy są pokazane dla SSP1-2.6 i SSP3-7.0. Prawo – Ocena łącznego ryzyka powodzi na obszarach przybrzeżnych, erozji i zasolenia w odniesieniu do czterech przykładowych obszarów geograficznych obszarów przybrzeżnych w 2100 r. ze względu na zmieniające się średnie i ekstremalne poziomy mórz, w ramach dwóch scenariuszy reagowania, w odniesieniu do okresu bazowego SROCC (1986–2005) i ze wskazaniem okresu bazowego AR6 IPCC (1995–2014). W ocenie nie uwzględnia się zmian ekstremalnego poziomu mórz wykraczających poza te, które wynikają bezpośrednio ze średniego wzrostu poziomu mórz; poziom ryzyka mogłyby wzrosnąć, gdyby uwzględniono inne zmiany ekstremalnych poziomów mórz (np. ze względu na zmiany intensywności cyklonu). „Nieumiarkowana reakcja” opisuje wysiłki podejmowane na dzień dzisiejszy (tj. brak dalszych znaczących działań lub nowych rodzajów działań). „Maksymalna potencjalna reakcja” stanowi połączenie reakcji wdrożonych w pełnym zakresie, a tym samym znacznych dodatkowych wysiłków w porównaniu z obecnymi działaniami, przy założeniu minimalnych barier finansowych, społecznych i politycznych. Kryteria oceny obejmują narażenie i podatność na zagrożenia (gęstość aktywów, poziom degradacji lądowych i morskich ekosystemów buforowych), zagrożenia przybrzeżne (powódzie, erozja linii brzegowej, zasolenie), reakcje in situ (twardo zaprojektowane mechanizmy ochrony wybrzeża, odbudowa ekosystemów lub tworzenie nowych naturalnych obszarów buforowych oraz zarządzanie osiadaniem) oraz planowaną relokację. Planowana relokacja odnosi się do zarządzanych relokacji lub przesiedleń. Przymusowe wysiedlenie nie jest brane pod uwagę w niniejszej ocenie. Termin odpowiedź jest tu używany zamiast adaptacji, ponieważ niektóre odpowiedzi, takie jak odwrót, mogą lub nie mogą być uważane za adaptację. Zespół orzekający d): Lewy - Wrażliwe na ciepło skutki dla zdrowia ludzkiego w ramach trzech scenariuszy skuteczności przystosowania się do zmiany klimatu. Schematy są skracane w najbliższej pełnej temperaturze oC w zakresie zmiany temperatury w 2100 r. w trzech scenariuszach SSP. Prawa - Zagrożenia związane z bezpieczeństwem żywnościowym ze względu na zmianę klimatu i wzorce rozwoju społeczno-gospodarczego. Zagrożenia dla bezpieczeństwa żywnościowego obejmują dostępność i dostęp do żywności, w tym ludność zagrożoną głodem, wzrost cen żywności i wzrost liczby lat życia skorygowanych niepełnosprawnością, które można przypisać niedowadze u dzieci. Ryzyko ocenia się w odniesieniu do dwóch różnych ścieżek społeczno-gospodarczych (SSP1 i SSP3), z wyłączeniem skutków ukierunkowanej polityki łagodzenia zmiany klimatu i przystosowania się do niej. Zespół orzekający (e): Przykłady kluczowych zagrożeń regionalnych. Zidentyfikowane zagrożenia mają co najmniej średni poziom ufności. Kluczowe zagrożenia identyfikuje się na podstawie skali niekorzystnych skutków (wszechobecność skutków, stopień zmiany, nieodwracalność skutków, potencjał progów oddziaływania lub punktów krytycznych, potencjał efektów kaskadowych wykraczających poza granice systemu); prawdopodobieństwo negatywnych konsekwencji; czasowe cechy ryzyka; oraz zdolność reagowania na ryzyko, np. poprzez adaptację. {Rysunek WGI SPM.8; WGII SPM B.3.3, WGII rysunek SPM.3, WGII SM 16.6, WGII SM 16.7.4; Rysunek SROCC SPM.3d, SROCC SPM.5a, SROCC 4SM; Rysunek SRCCL SPM.2, SRCCL 7.3.1, SRCCL 7 SM} (pudełko przekrojowe.2)

3.1.3 Prawdopodobieństwo i ryzyko nagłych i nieodwracalnych zmian

Prawdopodobieństwo nagłych i nieodwracalnych zmian oraz ich skutków wzrasta wraz z wyższym poziomem globalnego ocieplenia (wysoki poziom ufności). Wraz ze wzrostem poziomu ocieplenia wzrasta również ryzyko wymierania gatunków lub nieodwracalnej utraty różnorodności biologicznej w ekosystemach takich jak lasy (średni poziom ufności), rafy koralowe (bardzo wysoki poziom ufności) i regiony arktyczne (wysoki poziom ufności). Zagrożenia związane z pojedynczymi zdarzeniami lub punktami krytycznymi na dużą skalę, takie jak niestabilność pokrywy lodowej lub utrata ekosystemu przez lasy tropikalne, przejście na wysokie ryzyko w zakresie od 1,5 °C do 2,5 °C (średni poziom ufności) i bardzo wysokie ryzyko w zakresie od 2,5 °C do 4 °C (niski poziom ufności). Reakcja cykli biogeochemicznych na antropogeniczne perturbacje może być nagła w skali regionalnej i nieodwracalna w skali od dekady do stulecia (wysoki poziom ufności). Prawdopodobieństwo przekroczenia niepewnych progów regionalnych wzrasta wraz z dalszym ociepleniem (wysoki poziom ufności). {WGI SPM C.3.2, WGI Box TS.9, WGI TS.2.6; Rysunek WGII SPM.3, WGII SPM B.3.1, WGII SPM B.4.1, WGII SPM B.5.2, tabela WGII TS.1, WGII TS.C.1, WGII TS.C.13.3; SROCC SPM B.4}

Wzrost poziomu mórz jest nieunikniony od wieków do tysięcy z powodu ciągłego głębokiego ocieplenia oceanów i topnienia pokrywy lodowej, a poziom mórz pozostanie podwyższony przez tysiące lat (wysoki poziom ufności). Globalny średni wzrost poziomu mórz będzie kontynuowany w XXI wieku (praktycznie pewny), przy przewidywanym regionalnym względnym wzroście poziomu mórz w granicach 20% globalnej średniej wzdłuż dwóch trzecich globalnej linii brzegowej (średni poziom ufności). Wielkość, tempo, harmonogram przekroczeń progów oraz długoterminowe zobowiązanie do podniesienia poziomu mórz zależą od emisji, przy czym wyższe emisje prowadzą do większych i szybszych wskaźników wzrostu poziomu mórz. Ze względu na względny wzrost poziomu mórz przewiduje się, że ekstremalne zdarzenia na poziomie mórz, które miały miejsce raz na stulecie w niedawnej przeszłości, będą miały miejsce co najmniej raz w roku w ponad połowie wszystkich miejsc pływów do 2100 r., a zagrożenia dla ekosystemów przybrzeżnych, ludzi i infrastruktury będą nadal wzrastać po 2100 r. (wysoki poziom ufności). Przy utrzymującym się ociepleniu od 2°C do 3°C, pokrywy lodowe Grenlandii i Antarktydy Zachodniej zostaną utracone niemal całkowicie i nieodwracalnie w ciągu wielu tysięcy (ograniczone dowody). Prawdopodobieństwo i tempo utraty masy lodu wzrasta wraz z wyższymi globalnymi temperaturami powierzchni (wysoki poziom ufności). W ciągu najbliższych 2000 lat średni globalny poziom mórz wzrośnie o około 2 do 3 m, jeśli ocieplenie ograniczy się do 1,5°C, a 2 do 6 m, jeśli ograniczy się do 2°C (niski poziom ufności). Prognozy dotyczące wieloletniego średniego globalnego wzrostu poziomu mórz są zgodne z odtworzonymi poziomami w poprzednich okresach ciepłego klimatu: globalny średni poziom mórz był najprawdopodobniej o 5–25 m wyższy niż obecnie około 3 mln lat temu, kiedy globalne temperatury były o 2,5–4 °C wyższe niż w latach 1850–1900 (średni poziom ufności). Kolejne przykłady nieuniknionych zmian w systemie klimatycznym spowodowanych wielodekadowymi lub dłuższymi okresami reakcji obejmują ciągłe topnienie lodowców (bardzo wysoki poziom ufności) i utratę węgla w wiecznej zmarzlinie (wysoki poziom ufności). {WGI SPM B.5.2, WGI SPM B.5.3, WGI SPM B.5.4, WGI SPM C.2.5, WGI Box TS.4, WGI Box TS.9, WGI 9.5.1; WGII TS C.5; SROCC SPM B.3, SROCC SPM B.6, SROCC SPM B.9} (rysunek 3.4)

Prawdopodobieństwo mało prawdopodobnych wyników związanych z potencjalnie bardzo dużymi skutkami wzrasta wraz z wyższym poziomem globalnego ocieplenia (wysoki poziom ufności). Nie można wykluczyć ocieplenia znacznie powyżej szacowanego bardzo prawdopodobnego zakresu dla danego scenariusza, a istnieje duża pewność, że doprowadziłoby to do zmian regionalnych większych niż oceniono w wielu aspektach systemu klimatycznego. Wyniki o niskim prawdopodobieństwie i dużym wpływie mogą wystąpić w skali regionalnej nawet w przypadku globalnego ocieplenia w bardzo prawdopodobnym ocenianym zakresie dla danego scenariusza emisji gazów cieplarnianych. W scenariuszu zakładającym bardzo wysoki poziom emisji gazów cieplarnianych (SSP5-8.5) (niski poziom ufności) nie można wykluczyć wzrostu średniego poziomu mórz na świecie powyżej prawdopodobnego zakresu – zbliżającego się do 2 m do 2100 r. i przekraczającego 15 m do 2300 r. – ze względu na głęboką niepewność w procesach tworzenia się pokrywy lodowej,¹²³ co miałyby poważny wpływ na ludność w strefach przybrzeżnych o niskiej wysokości. Jeśli globalne ocieplenie wzrośnie, niektóre złożone ekstremalne zdarzenia¹²⁴ staną się częstsze, z większym prawdopodobieństwem bezprecedensowej intensywności, czasu trwania lub zasięgu przestrzennego (wysoki poziom ufności). Obrót południkiem atlantyckim prawdopodobnie osłabnie w XXI wieku w przypadku wszystkich rozważanych scenariuszy (wysoki poziom ufności), jednak nagłego załamania nie należy się spodziewać przed 2100 r. (średni poziom ufności). Gdyby takie mało prawdopodobne zdarzenie miało miejsce, najprawdopodobniej spowodowałoby nagłe zmiany regionalnych wzorców pogodowych i obiegu wody, takie jak przesunięcie w kierunku południowym tropikalnego pasa deszczowego oraz duży wpływ na ekosystemy i działalność człowieka. Sekwencja dużych wybuchowych erupcji wulkanicznych w ciągu dziesięcioleci, jak miało to miejsce w przeszłości, jest mało prawdopodobnym wydarzeniem o dużym wpływie, które doprowadziłoby do znacznego ochłodzenia na całym świecie i regionalnych perturbacji klimatycznych w ciągu kilku dziesięcioleci. {WGI SPM B.5.3, WGI SPM C.3, WGI SPM C.3.1, WGI SPM C.3.2, WGI SPM C.3.3, WGI SPM C.3.4, WGI SPM C.3.5, WGI Figure SPM.8, WGI Box TS.3, WGI Figure TS.6, WGI Box 9.4; WGII SPM B.4.5, WGII SPM C.2.8; SROCC SPM B.2.7} (rysunek 3.4, ramka przekrojowa.2)

¹²³ Wynik ten charakteryzuje się głęboką niepewnością: Jego prawdopodobieństwo jest sprzeczne z oceną ilościową, ale jest brane pod uwagę ze względu na jego duży potencjalny wpływ. {WGI Box TS.1; Skrzynka rozdzielcza WGII DEEP}

¹²⁴ Zob. załącznik I: Słownik. Przykładami złożonych zdarzeń ekstremalnych są jednocześnie fale upałów i susze lub powodzie złożone. {WGI SPM przypis 18}

3.2 Długoterminowe opcje i limity adaptacji

Wraz ze wzrostem ocieplenia opcje adaptacyjne staną się bardziej ograniczone i mniej skuteczne. Przy wyższych poziomach ocieplenia straty i szkody wzrosną, a dodatkowe systemy ludzkie i naturalne osiągną limity adaptacyjne. Zintegrowane, przekrojowe rozwiązania wielosektorowe zwiększają skuteczność przystosowania się do zmiany klimatu. Niewłaściwa adaptacja może prowadzić do uzależnienia od podatności na zagrożenia, narażenia i ryzyka, ale można jej uniknąć dzięki długoterminowemu planowaniu i wdrażaniu elastycznych, wielosektorowych i sprzyjających włączeniu społecznemu działań przystosowawczych. (wysoki poziom ufności)

Skuteczność przystosowania się do zmiany klimatu w celu zmniejszenia ryzyka klimatycznego jest udokumentowana w konkretnych kontekstach, sektorach i regionach i będzie się zmniejszać wraz z rosnącym ociepleniem (wysoki poziom ufności).¹²⁵ Na przykład wspólne reakcje adaptacyjne w rolnictwie – przyjęcie ulepszonych odmian i praktyk agronomicznych oraz zmiany w wzorcach upraw i systemach upraw – staną się mniej skuteczne od 2°C do wyższego poziomu ocieplenia (wysoki poziom ufności). Skuteczność większości wariantów adaptacji związanych z wodą w celu zmniejszenia przewidywanego ryzyka zmniejsza się wraz z rosnącym ociepleniem (wysoki poziom ufności). Dostosowania do wytwarzania energii wodnej i termoelektrycznej są skuteczne w większości regionów do 1,5 °C do 2 °C, przy czym zmniejsza się skuteczność przy wyższych poziomach ocieplenia (średni poziom ufności). Adaptacja oparta na ekosystemach jest podatna na skutki zmiany klimatu, a jej skuteczność maleje wraz ze wzrostem globalnego ocieplenia (wysoki poziom ufności). W ujęciu globalnym warianty przystosowania się do zmiany klimatu związane z agroleśnictwem i leśnictwem charakteryzują się gwałtownym spadkiem skuteczności w temperaturze 3 °C, przy znacznym wzroście ryzyka rezydualnego (średni poziom ufności). {WGII SPM C.2, WGII SPM C.2.1, WGII SPM C.2.5, WGII SPM C.2.10, WGII Rysunek TS.6 Panel (e), 4.7.2}

Wraz ze wzrostem globalnego ocieplenia osiągnięte zostaną dalsze ograniczenia w zakresie przystosowania się do zmiany klimatu, a straty i szkody, silnie skoncentrowane wśród najuboższych słabszych grup społecznych, wzrosną (wysoki poziom ufności). Już poniżej 1,5 °C autonomiczne i ewolucyjne reakcje adaptacyjne ekosystemów lądowych i wodnych będą w coraz większym stopniu napotykać twarde granice (wysoki poziom ufności) (sekcja 2.1.2). Powyżej 1,5 °C niektóre środki przystosowawcze oparte na ekosystemach stracą skuteczność w zapewnianiu korzyści ludziom, ponieważ ekosystemy te osiągną twarde limity przystosowawcze (wysoki poziom ufności). Dostosowanie w celu przeciwdziałania zagrożeniom związanym ze stresem cieplnym, śmiertelnością cieplną i ograniczonymi możliwościami pracy na świeżym powietrzu dla ludzi napotyka miękkie i twarde ograniczenia w regionach, które stają się znacznie bardziej dotkliwe w temperaturze 1,5 °C i są szczególnie istotne w regionach o ciepłym klimacie (wysoki poziom ufności). Powyżej poziomu globalnego ocieplenia wynoszącego 1,5 °C ograniczone zasoby słodkiej wody stanowią potencjalne twarde granice dla małych wysp i regionów zależnych od lodowców i topnienia śniegu (średni poziom ufności). O 2°C przewiduje się miękkie limity dla wielu podstawowych upraw, szczególnie w regionach tropikalnych (wysoki poziom ufności). W przypadku niektórych środków gospodarki wodnej w wielu regionach przewiduje się ograniczenie temperatury do 3°C, natomiast w niektórych częściach Europy przewiduje się ograniczenia twarde (średni poziom ufności). {WGII SPM C.3, WGII SPM C.3.3, WGII SPM C.3.4, WGII SPM C.3.5, WGII TS.D.2.2, WGII TS.D.2.3; SR1.5 SPM B.6; SROCC SPM C.1}

Zintegrowane, przekrojowe rozwiązania wielosektorowe zwiększają skuteczność przystosowania się do zmiany klimatu. Na przykład integracyjne, zintegrowane i długoterminowe planowanie w skali lokalnej, gminnej, niższej niż krajowa i krajowej, wraz ze skutecznymi systemami regulacji i monitorowania oraz zasobami i zdolnościami finansowymi i technologicznymi sprzyjają transformacji systemu miejskiego i wiejskiego. Istnieje szereg przekrojowych wariantów przystosowania się do zmiany klimatu, takich jak zarządzanie ryzykiem związanym z łańcuchami żywnościowymi, systemy wczesnego ostrzegania, usługi klimatyczne oraz rozprzestrzenianie się i dzielenie ryzyka, które mają szerokie zastosowanie w różnych sektorach i zapewniają większe korzyści innym wariantom przystosowania się do zmiany klimatu, jeżeli zostaną połączone. Przejście od stopniowego do transformacyjnego przystosowania się do zmiany klimatu oraz zajęcie się szeregiem ograniczeń, przede wszystkim w dziedzinie finansów, zarządzania, instytucji i polityki, może pomóc w przezwyciężeniu miękkich ograniczeń w zakresie przystosowania się do zmiany klimatu. Jednak adaptacja nie zapobiega wszystkim stratom i szkodom, nawet przy skutecznej adaptacji i przed osiągnięciem miękkich i twardych limitów. (wysoki poziom ufności) {WGII SPM C.2, WGII SPM C.2.6, WGII SPM C.2.13, WGII SPM C.3.1, WGII SPM C.3.4, WGII SPM C.3.5, WGII Figure TS.6 Panel (e)}

Niewłaściwe reakcje na zmianę klimatu mogą prowadzić do uzależnienia od podatności na zagrożenia, narażenia i ryzyka, które są trudne i kosztowne do zmiany, oraz pogłębiać istniejące nierówności. Działania, które koncentrują się na sektorach i zagrożeniach w izolacji oraz na krótkoterminowych zyskach, często prowadzą do niewłaściwej adaptacji. Warianty przystosowania się do zmiany klimatu mogą stać się nieprzystosowawcze ze względu na ich wpływ na środowisko, który ogranicza usługi ekosystemowe oraz zmniejsza różnorodność biologiczną i odporność ekosystemu na zmianę klimatu, lub przez powodowanie niekorzystnych skutków dla różnych grup, pogłębiając nierówności. Niewłaściwej adaptacji można uniknąć dzięki elastycznemu, wielosektorowemu, inkluzywnemu i długoterminowemu planowaniu i

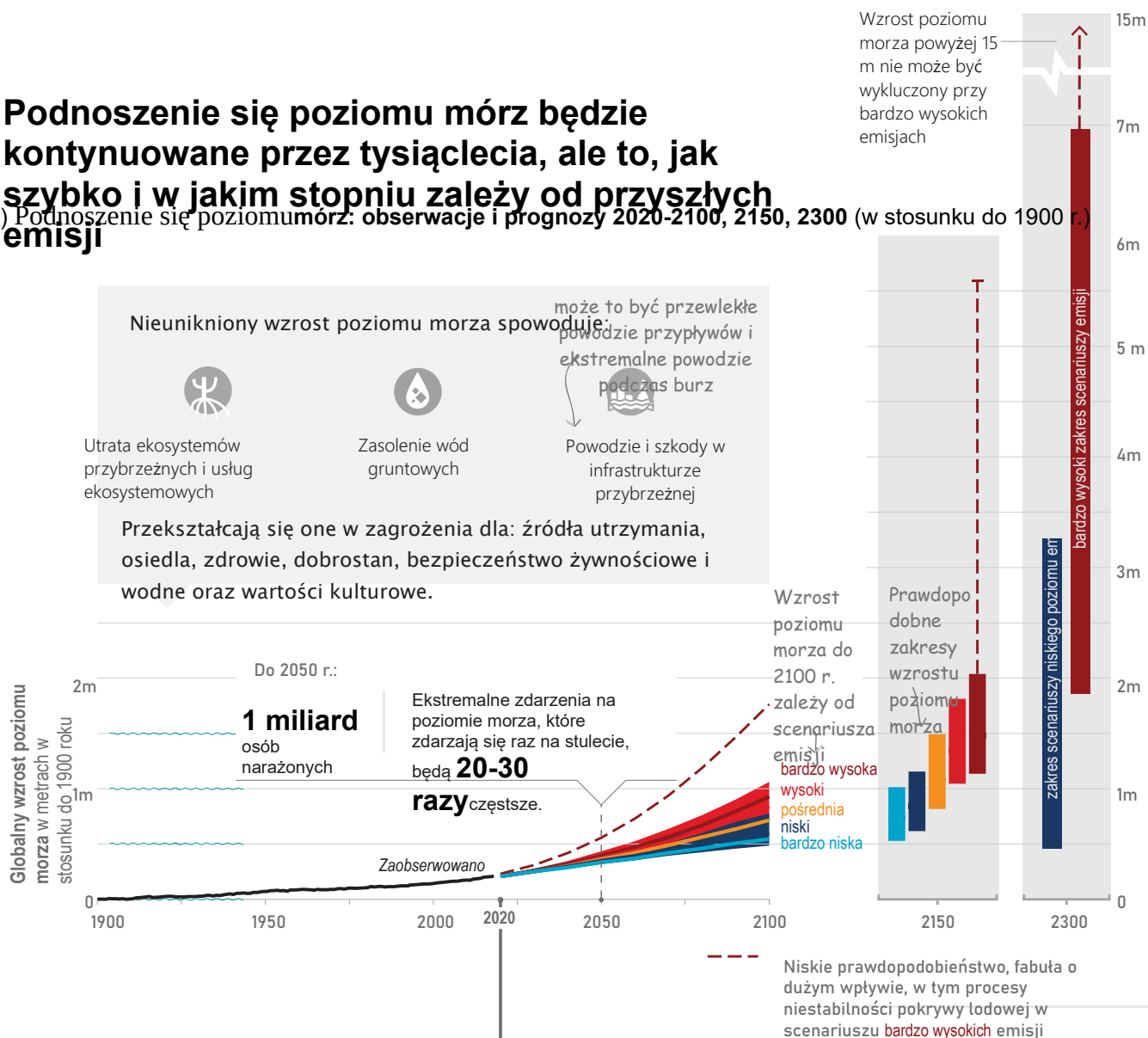
¹²⁵ Istnieją ograniczenia w ocenie pełnego zakresu wariantów przystosowania się do zmiany klimatu dostępnych w przyszłości, ponieważ nie wszystkie możliwe przyszłe reakcje na przystosowanie się do zmiany klimatu można uwzględnić w modelach oddziaływania na klimat, a prognozy dotyczące przyszłego przystosowania się do zmiany klimatu zależą od obecnie dostępnych technologii lub podejść. {WGII 4.7.2}

wdrażaniu działań przystosowawczych przynoszących korzyści wielu sektorom i systemom. (wysoki poziom ufności) {WGII SPM C.4, WGII SPM.C.4.1, WGII SPM C.4.2, WGII SPM C.4.3}

Wzrost poziomu mórz stanowi szczególne i poważne wyzwanie w zakresie przystosowania się do zmiany klimatu, ponieważ wiąże się zarówno z powolnymi zmianami, jak i wzrostem częstotliwości i skali ekstremalnych zdarzeń na poziomie mórz (wysoki poziom ufności). Takie wyzwania związane z przystosowaniem się do zmiany klimatu pojawiłyby się znacznie wcześniej przy wysokim poziomie podniesienia się poziomu mórz (wysoki poziom ufności). Reakcje na ciągły wzrost poziomu mórz i osiadanie gruntów obejmują ochronę, zakwaterowanie, wcześniejsze i planowane relokacje (wysoki poziom ufności). Reakcje te są skuteczniejsze, jeśli są łączone lub sekwencjonowane, planowane z dużym wyprzedzeniem, dostosowane do wartości społeczno-kulturowych i oparte na integracyjnych procesach zaangażowania społeczności (wysoki poziom zaufania). Rozwiązania ekosystemowe, takie jak tereny podmokłe, przynoszą dodatkowe korzyści dla środowiska i łagodzenia zmiany klimatu oraz zmniejszają koszty ochrony przeciwpowodziowej (średni poziom ufności), ale mają fizyczne limity specyficzne dla danego miejsca, co najmniej 1,5 °C globalnego ocieplenia (wysoki poziom ufności) i tracą skuteczność przy wysokich wskaźnikach wzrostu poziomu morza powyżej 0,5 do 1 cm rocznie (średni poziom ufności). Mury morskie mogą być nieprzystosowawcze, ponieważ skutecznie ograniczają skutki w perspektywie krótkoterminowej, ale mogą również skutkować uzależnieniem od jednego dostawcy i zwiększać narażenie na ryzyko związane z klimatem w perspektywie długoterminowej, chyba że zostaną włączone do długoterminowego planu przystosowawczego (wysoki poziom ufności). {WGI SPM C.2.5; WGII SPM C.2.8, WGII SPM C.4.1; WGII 13.10, WGII Cross-Chapter Box SLR; SROCC SPM B.9, SROCC SPM C.3.2, SROCC rysunek SPM.4, SROCC rysunek SPM.5c} (rysunek 3.4)

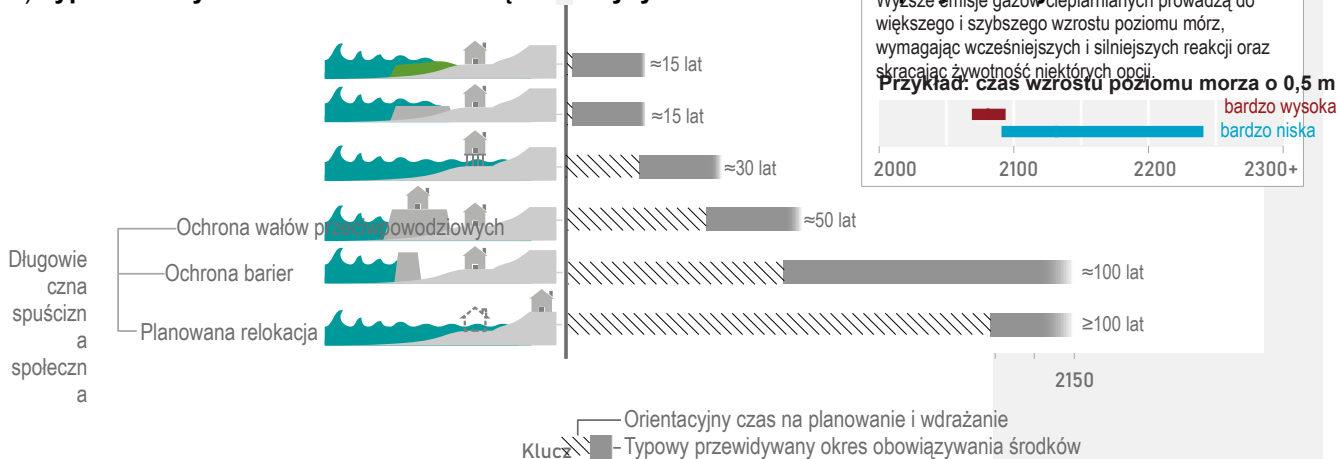
Podnoszenie się poziomu mórz będzie kontynuowane przez tysiąclecia, ale to, jak szybko i w jakim stopniu zależy od przyszłych emisji

a) Podnoszenie się poziomu mórz: obserwacje i prognozy 2020-2100, 2150, 2300 (w stosunku do 1900 r.)



Reagowanie na podnoszenie się poziomu mórz wymaga długoterminowego planowania

b) Typowe ramy czasowe środków zarządzania ryzykiem na obszarach przybrzeżnych



Rysunek 3.4: Obserwowana i prognozowana globalna średnia zmiana poziomu mórz i jej skutki oraz skale czasowe zarządzania ryzykiem na obszarach przybrzeżnych.

Panel a): Globalna średnia zmiana poziomu morza w metrach w stosunku do 1900 r. Zmiany historyczne (czarne) są obserwowane przez pływomierze przed 1992 r., a następnie wysokościomierze. Przyszłe zmiany do 2100 i 2150 (kolorowe linie i cieniowanie) są oceniane spójnie z ograniczeniami obserwacyjnymi opartymi na emulacji modeli CMIP, lodowców i lodowców, a średnie wartości i prawdopodobne zakresy są pokazane dla rozważanych scenariuszy. W stosunku do lat 1995–2014 prawdopodobny średni globalny wzrost poziomu mórz do 2050 r. wynosi od 0,15 do 0,23 m w scenariuszu bardzo niskich emisji gazów cieplarnianych (SSP1–1,9) i od 0,20 do 0,29 m w scenariuszu bardzo wysokich emisji gazów cieplarnianych (SSP5–8,5); o 2100 od 0,28 do 0,55 m w ramach SSP1–1,9 i od 0,63 do 1,01 m w ramach SSP5–8,5; oraz o 2150 od 0,37 do 0,86 m w przypadku SSP1–1,9 i od 0,98 do 1,88 m w przypadku SSP5–8,5 (średni poziom ufności). Zmiany w stosunku do 1900 r. oblicza się, dodając 0,158 m (obserwowany globalny średni wzrost poziomu morza z 1900 r. do 1995–2014 r.) do symulowanych zmian w stosunku do 1995–2014 r. Przyszłe zmiany do 2300 (pręty) opierają się na ocenie literatury, reprezentującej zakres 17–83 percentyla dla SSP1–2,6 (0,3 do 3,1 m) i SSP5–8,5 (1,7 do 6,8 m). Czerwone linie przerywane: Niskie prawdopodobieństwo, fabuła o dużym wpływie, w tym procesy niestabilności pokrywy lodowej. Wskazują one na potencjalny wpływ głęboko niepewnych procesów i pokazują 83. percentyl prognoz SSP5–8,5, które obejmują procesy o niskim prawdopodobieństwie i dużym wpływie, których nie można wykluczyć; ze względu na niskie zaufanie do prognoz tych procesów, nie jest to część prawdopodobnego zakresu. Prognozy IPCC AR6 dotyczące globalnego i regionalnego poziomu morza są dostępne pod adresem <https://sealevel.nasa.gov/ipcc-ar6-sea-level-projection-tool>. Nisko położona strefa przybrzeżna zamieszkuje obecnie około 896 mln osób (prawie 11 % światowej populacji w 2020 r.), przy czym przewiduje się, że do 2050 r. we wszystkich pięciu SSP osiągnie ona ponad miliard osób. Panel b): Typowe skale czasowe planowania, wdrażania (przerywane słupki) i okresu eksploatacji obecnych środków zarządzania ryzykiem na obszarach przybrzeżnych (niebieskie słupki). Wyższe wskaźniki wzrostu poziomu mórz wymagają wcześniejszych i silniejszych reakcji oraz skracają okres obowiązywania środków (wprowadzenie). Ponieważ skala i tempo wzrostu poziomu mórz przyspieszają po 2050 r., długoterminowe dostosowania mogą w niektórych miejscach wykraczać poza obecne możliwości przystosowania się do zmiany klimatu, a w przypadku niektórych małych wysp i nisko położonych wybrzeży mogą stanowić zagrożenie egzystencjalne. {WGI SPM B.5, WGI C.2.5, WGI rysunek SPM.8, WGI 9.6; WGII SPM B.4.5, WGII B.5.2, WGII C.2.8, WGII D.3.3, WGII TS.D.7, WGII Cross-Chapter Box SLR} (Cross-Section Box.2)

3.3 Ścieżki łagodzenia

Ograniczenie globalnego ocieplenia spowodowanego przez człowieka wymaga zerowej antropogenicznej emisji CO₂. Ścieżki zgodne z budżetami emisji dwutlenku węgla na poziomie 1,5 °C i 2 °C oznaczają szybką, głęboką i w większości przypadków natychmiastową redukcję emisji gazów cieplarnianych we wszystkich sektorach (wysoki poziom ufności). Przekroczenie poziomu ocieplenia i powrót (tj. przekroczenie) wiąże się ze zwiększonym ryzykiem i potencjalnymi nieodwracalnymi skutkami; osiągnięcie i utrzymanie globalnej ujemnej emisji netto CO₂ ograniczyłoby ocieplenie (wysoki poziom ufności).

3.3.1 Pozostały budżet węglowy

Ograniczenie wzrostu temperatury na świecie do określonego poziomu wymaga ograniczenia skumulowanych emisji netto CO₂ do poziomu mieszczącego się w ograniczonym budżecie emisji dwutlenku węgla,¹²⁶ a także znacznego ograniczenia innych gazów cieplarnianych. Na każde 1000 Gt CO₂ emitowanego przez działalność człowieka średnia temperatura na świecie wzrasta prawdopodobnie o 0,27 °C do 0,63 °C (najlepiej oszacować na 0,45 °C). Związek ten oznacza, że istnieje ograniczony budżet emisji dwutlenku węgla, którego nie można przekroczyć, aby ograniczyć ocieplenie do danego poziomu. {WGI SPM D.1, WGI SPM D.1.1; SR1.5 SPM C.1.3} (rysunek 3.5)

Najlepsze szacunki dotyczące pozostałego budżetu emisji dwutlenku węgla (RCB) od początku 2020 r. na ograniczenie ocieplenia do 1,5 °C z prawdopodobieństwem 50 %¹²⁷ szacuje się na 500 Gt CO₂; w przypadku temperatury 2 °C (prawdopodobnie 67 %) jest to 1150 Gt CO₂.¹²⁸ Pozostałe budżety emisji dwutlenku węgla określono ilościowo na podstawie oszacowanej wartości TCRE i jego niepewności, szacunków dotyczących historycznego ocieplenia, informacji zwrotnych z systemu klimatycznego, takich jak emisje z rozmrażania wiecznej zmarzliny, oraz globalnej zmiany temperatury powierzchniowej po osiągnięciu przez globalne antropogeniczne emisje CO₂ zerowej emisji netto, a także zmian prognozowanego ocieplenia z emisji innych niż CO₂, częściowo ze względu na działania łagodzące. Im większe redukcje emisji innych niż CO₂, tym niższe są uzyskane temperatury dla danego RCB lub większe RCB dla tego samego poziomu zmiany temperatury. Na przykład RCB w odniesieniu do ograniczenia ocieplenia do 1,5 °C z prawdopodobieństwem 50 % może wahać się od 300 do 600 Gt CO₂ w zależności od ocieplenia innego niż CO₂.¹²⁹ Ograniczenie ocieplenia do 2 °C z prawdopodobieństwem 67% (lub 83%) oznaczałoby RCB na poziomie 1150 (900) GtCO₂ od początku 2020 r. Aby utrzymać temperaturę poniżej 2 °C z prawdopodobieństwem 50 %, RCB jest wyższa, tj. 1350 GtCO₂.¹³⁰ {WGI SPM D.1.2, tabela WGI SPM.2; WGIII pole SPM.1, WGIII pole 3.4; SR1.5 SPM C.1.3}

Gdyby roczne emisje CO₂ w latach 2020–2030 pozostały średnio na tym samym poziomie co w 2019 r., wynikające z tego skumulowane emisje prawie wyczerpywałyby pozostały budżet emisji dwutlenku węgla na 1,5 °C (50 %) i wyczerpywałyby ponad jedną trzecią pozostałego budżetu emisji dwutlenku węgla na 2 °C (67 %) (wykres 3.5). Tylko na podstawie centralnych szacunków historyczne skumulowane emisje netto CO₂ w latach 1850–2019 (2400 ±240 GtCO₂) stanowią około czterech piątych¹³¹ całkowitego budżetu emisji dwutlenku węgla przy 50 % prawdopodobieństwie ograniczenia globalnego ocieplenia do 1,5 °C (centralne szacunki około 2900 GtCO₂) i około dwóch trzecich¹³² całkowitego budżetu emisji dwutlenku węgla przy 67 % prawdopodobieństwie ograniczenia globalnego ocieplenia do 2 °C (centralne szacunki około 3550 GtCO₂). {Tabela WGI SPM.2; WGIII SPM B.1.3, WGIII tabela 2.1}

W scenariuszach zakładających wzrost emisji CO₂ przewiduje się, że lądowe i oceaniczne pochłaniacze dwutlenku węgla będą mniej skuteczne w spowalnianiu akumulacji CO₂ w atmosferze (wysoki poziom ufności). Chociaż przewiduje się, że naturalne lądowe i oceaniczne pochłaniacze dwutlenku węgla będą pochłaniać, w wartościach bezwzględnych, stopniowo większą ilość CO₂ w porównaniu ze scenariuszami zakładającymi niższe emisje CO₂, stają się one mniej skuteczne, tj. udział emisji pochłanianych przez lądy i oceany zmniejsza się wraz ze wzrostem skumulowanych emisji netto CO₂ (wysoki poziom ufności). Dodatkowe reakcje ekosystemu na ocieplenie, które nie zostały jeszcze w pełni

126 Zob. załącznik I: Słownik.

127 Prawdopodobieństwo to opiera się na niepewności dotyczącej przejściowej reakcji klimatu na skumulowane emisje netto CO₂ i dodatkowe sprzężenia zwrotne systemu ziemskiego oraz zapewnia prawdopodobieństwo, że globalne ocieplenie nie przekroczy określonych poziomów temperatury. {Tabela WGI SPM.1}

128 Globalne bazy danych podejmują różne decyzje dotyczące tego, które emisje i pochłanianie występujące na lądzie są uważane za antropogeniczne. Większość państw zgłasza w swoich krajowych wykazach gazów cieplarnianych swoje antropogeniczne strumienie CO₂ z gruntów, w tym strumienie spowodowane zmianami środowiskowymi spowodowanymi przez człowieka (np. nawożenie CO₂) na „zarządzanych” gruntach. Wykorzystując szacunki emisji oparte na tych wykazach, pozostałe budżety emisji dwutlenku węgla muszą zostać odpowiednio zmniejszone. {WGIII SPM przypis 9, WGIII TS.3, WGIII ramka 6}

129 Przypadek centralny RCB zakłada przyszłe ocieplenie inne niż CO₂ (dodatkowy wkład netto aerozoli i gazów cieplarnianych innych niż CO₂) o około 0,1 °C powyżej poziomu z lat 2010–2019 zgodnie z rygorystycznymi scenariuszami łagodzenia zmiany klimatu. Jeśli dodatkowe ocieplenie inne niż CO₂ jest wyższe, RCB dla ograniczenia ocieplenia do 1,5 °C z prawdopodobieństwem 50% zmniejsza się do około 300 Gt CO₂. Jeśli jednak dodatkowe ocieplenie inne niż CO₂ jest ograniczone do zaledwie 0,05 °C (poprzez silniejsze redukcje CH₄ i N₂O dzięki połączeniu głębokich zmian strukturalnych i behawioralnych, np. zmian w diecie), RCB może wynosić około 600 Gt CO₂ dla ocieplenia o 1,5 °C. {Tabela WGI SPM.2, skrzynka WGI TS.7; Grupa robocza III Ramka 3.4}

130 Po skorygowaniu o emisje od czasu poprzednich sprawozdań szacunki RCB są podobne do SR1.5, ale większe niż wartości AR5 ze względu na ulepszenia metodologiczne. {WGI SPM D.1.3}

131 Niepewności dotyczące całkowitych budżetów emisji dwutlenku węgla nie zostały ocenione i mogą mieć wpływ na konkretne obliczone frakcje.

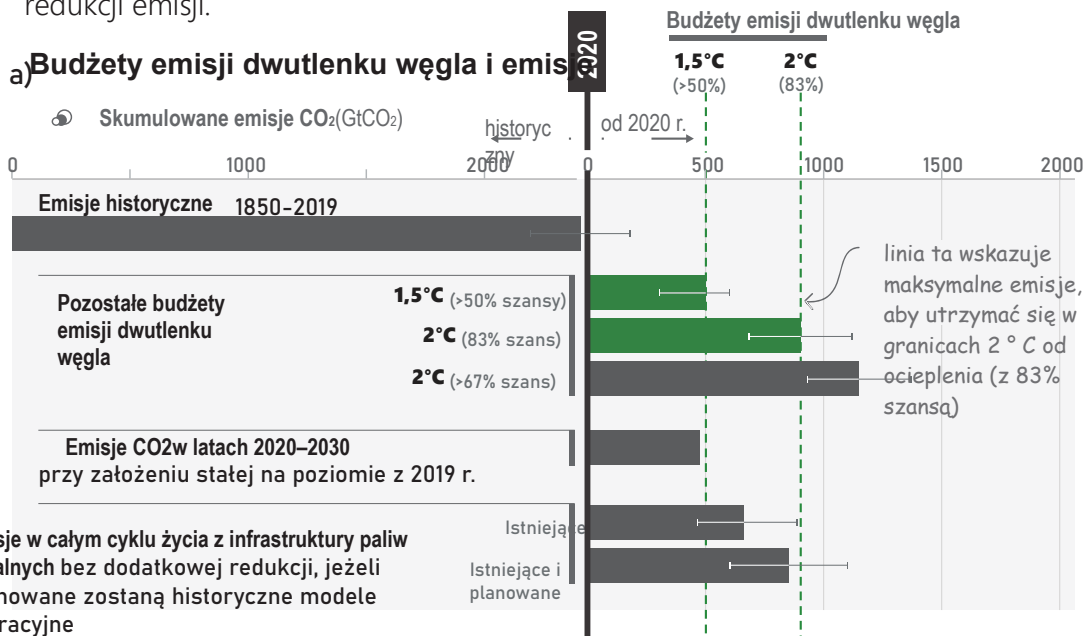
132 Zob. przypis 131.

uwzględnione w modelach klimatycznych, takie jak strumienie gazów cieplarnianych z terenów podmokłych, rozmrażanie wiecznej zmarzliny i pożary lasów, dodatkowo zwiększyłyby stężenie tych gazów w atmosferze (wysoki poziom ufności). W scenariuszach, w których stężenia CO₂ osiągają szczyt i maleją w XXI wieku, lądy i oceany zaczynają pochłaniać mniej dwutlenku węgla w odpowiedzi na zmniejszające się stężenia CO₂ w atmosferze (wysoki poziom ufności) i stają się słabym źródłem netto do 2100 r.¹³³ w scenariuszu bardzo niskich emisji gazów cieplarnianych (średni poziom ufności). {WGI SPM B.4, WGI SPM B.4.1, WGI SPM B.4.2, WGI SPM B.4.3}

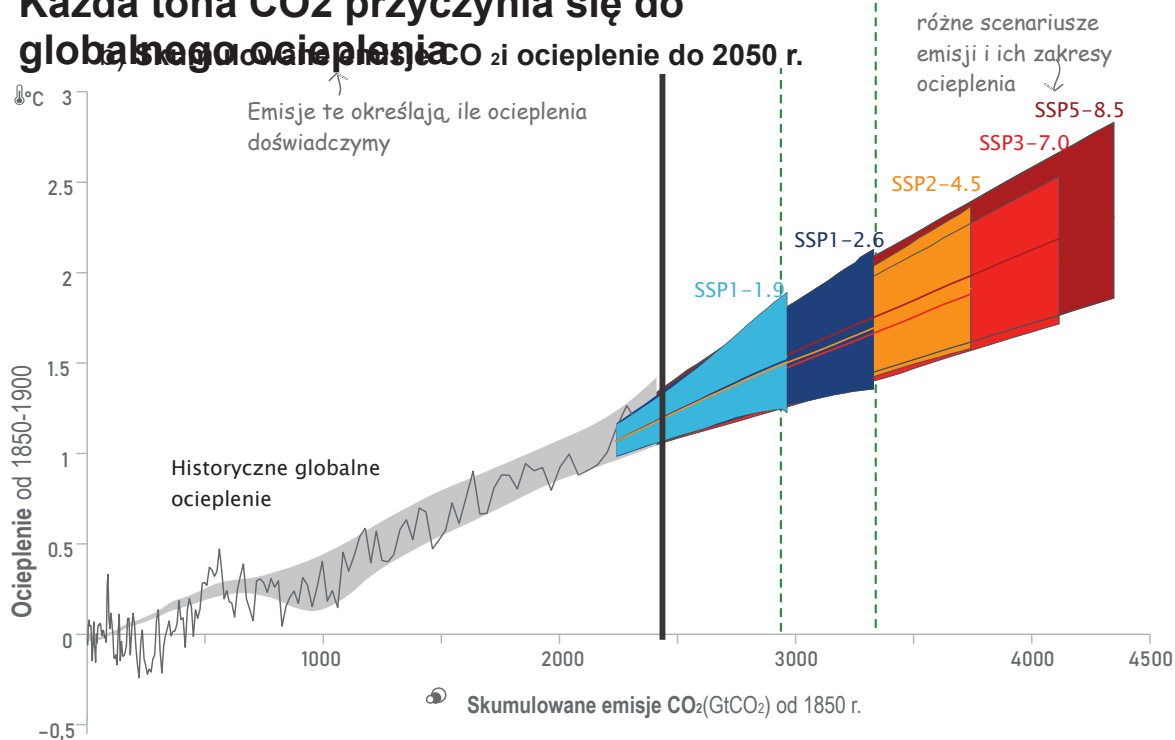
¹³³ Te przewidywane dostosowania pochłaniaczy dwutlenku węgla do stabilizacji lub spadku stężenia CO₂ w atmosferze uwzględnia się w obliczeniach pozostałych budżetów emisji dwutlenku węgla. {WGI SPM przypis 32}

Pozostały budżet węglowy na ograniczenie ocieplenia do 1,5 ° C może wkrótce zostać wyczerpany, a budżety na 2 ° C w dużej mierze wyczerpane

Pozostałe budżety emisji dwutlenku węgla są podobne do emisji pochodzących z wykorzystania istniejącej i planowanej infrastruktury paliw kopalnych, bez dodatkowej redukcji emisji.



Każda tona CO₂ przyczynia się do globalnego ocieplenia, a emisje CO₂ z ocieplenia do 2050 r.



Rysunek 3.5: Skumulowane przeszłe, prognozowane i zaangażowane emisje oraz związane z nimi globalne zmiany temperatury.

Panel a) Oceniał pozostałe budżety emisji dwutlenku węgla w celu ograniczenia ocieplenia z większym prawdopodobieństwem niż do 1,5 °C, do 2 °C z prawdopodobieństwem 83 % i 67 %, w porównaniu ze skumulowanymi emisjami odpowiadającymi stałym emisjom z 2019 r. do 2030 r., istniejącą i planowaną infrastrukturą paliw kopalnych (w GtCO₂). W przypadku pozostałych budżetów emisji dwutlenku węgla cienkie linie wskazują na niepewność wynikającą z wpływu ocieplenia niezwiązanego z emisją CO₂. W przypadku emisji w całym cyklu życia z infrastruktury paliw kopalnych cienkie linie wskazują oceniony zakres wrażliwości. Panel b) Związek między skumulowanymi emisjami CO₂ a wzrostem globalnej temperatury powierzchni. Dane historyczne (cienka czarna linia) pokazują historyczne emisje CO₂ w porównaniu z obserwowanym globalnym wzrostem temperatury powierzchni w stosunku do okresu 1850-1900. Szary zakres z jego linią centralną pokazuje odpowiednie szacunki udziału człowieka w historycznym ociepleniu. Obszary zabarwione pokazują oceniany bardzo prawdopodobny zakres projekcji globalnej temperatury powierzchni, a grube kolorowe linie centralne pokazują medianę oszacowania jako funkcję skumulowanych emisji CO₂ dla wybranych scenariuszy SSP1-1.9, SSP1-2.6, SSP2-4.5, SSP3-7.0 i SSP5-8.5. W prognozach do 2050 r. wykorzystuje się skumulowane emisje CO₂ z każdego odpowiedniego scenariusza, a prognozowane globalne ocieplenie obejmuje wkład wszystkich antropogenicznych czynników sprawczych. {WGI SPM D.1, WGI rysunek SPM.10, WGI tabela SPM.2; WGIII SPM B.1, WGIII SPM B.7, WGIII 2.7; SR1.5 SPM C.1.3}

Zmiana klimatu 2023 – sprawozdanie podsumowujące

P50 [p5-p95] (1)	Kategoria (2)[# ścieżki] Etykieta kategorii/podzbioru	Modelowane globalne ścieżki emisji podzielone na kategorie według prognozowanych poziomów globalnego ocieplenia (GWL). Szczegółowe definicje prawdopodobieństwa przedstawiono w SPM Box1. Pięć przykładowych scenariuszy (SSPx-yy) uwzględnionych w AR6 WGI i przykładowe ścieżki (lagodzenia) ocenione w WGI są dostosowane do kategorii temperatur i są wskazane w oddzielnej kolumnie. Globalne ścieżki emisji zawierają informacje zróżnicowane regionalnie. Ocena ta koncentruje się na ich globalnych cechach.	C1 [97] ograniczenie ocieplenia do 1,5°C (>50%) bez przekroczenia lub z ograniczonym przekroczeniem	C1a [50] ... z zerowymi emisjami gazów cieplarnianych netto	C1b [47] ... bez zerowych emisji gazów cieplarnianych netto	C2 [133] powrót ocieplenia do 1,5°C (>50%) po wysokim przekroczeniu	C3 [311] ograniczenie ocieplenia do 2°C (>67%)	C3a [204] ... z działaniem rozpoczynającym się w 2020 r.	C3b [97] ... ustalone na poziomie krajowym wkłady do 2030 r.	C4 [159] ograniczenie ocieplenia do 2°C (>50%)	C5 [212] ograniczenie ocieplenia do 2,5°C (>50%)	C6 [97] ograniczenie ocieplenia do 3°C (>50%)
Redukcja emisji gazów cieplarnianych od 2019 r. (%) (3)	2030	Przewidywana mediana redukcji emisji gazów cieplarnianych w scenariuszach w ciągu roku w porównaniu z modelowanym 2019 r., z 5.–95. percentylem w nawiasach. Liczby ujemne wskazują na wzrost emisji w porównaniu z 2019 r.	43 [34–60] Poczekalnia hotelowa [31-59]	Poczekalnia hotelowa [31-59]	Poczekalnia hotelowa [35-61]	23 [0–44]	21 [1-42]	27 [13–45]	5 [0–14]	10 [0–27]	6 [-1 do 18]	2 [-10 do 11]
	2040		Poczekalnia hotelowa [58–90]		Pokój dla 2 osób [62-87]	55 [40–71]	46 [34–63]	47 [35–63]	46 [34–63]	31 [20–5]	18 [4–33]	3 [-14 do 14]
	2050		Poczekalnia hotelowa [73–98]		Pokój dla 2 osób [76-93]	Powierzchnia mieszkalna [62-91]	Pokój dla 2 osób [53-77]	63 [52–76]	Pokój dla 2 osób - Pokój [56-83]	49 [35–65]	29 [11–48]	5 [-2–18]
Kamienie milowe dotyczące emisji (4)	Zerowa emisja CO2 netto (% ścieżek zerowej emisji netto)	Mediana 5-letnich przedziałów, w których prognozowane emisje CO2 & GHG ze ścieżek w tej kategorii osiągną zero netto, przy czym przedział percentyla 5–95 w nawiasach kwadratowych. Procent ścieżek zerowych netto oznaczono w nawiasach okrągłych. Trzy kropki (...) oznaczają zero netto nieosiągnięte dla tego percentyla.	2050–2055 (100%) [2035–2070]			2055–2060 (100%) [2045–2070]	2070-2075 (93%) [2055–...]	2070-2075 (91%) [2055–...]	2065-2070 (97%) [2055–2090]	2080-2085 (86%) [2065–...]	...-... (41%) [2080–...]	zeroemisjność netto
	Zerowe emisje gazów cieplarnianych netto (5)(% ścieżek zerowych emisji netto)		2095–2100 (52%) [2050–...]	2070–2075 (100%) [2050–2090]	(0%) [....-...]	2070-2075 (87%) [2055–...]	(30%) [2075–...]	(24%) [2080–...]	(41%) [2075–...]	(31%) [2075–...]	(12%) [2090–...]	zeroemisjność netto
Skumulowane emisje CO2 [Gt CO2](6)	2020 r. – zeroemisjność netto CO2	Mediana łącznych emisji netto CO2 w prognozowanych scenariuszach w tej kategorii do osiągnięcia zera netto lub do 2100 r., z przedziałem 5–95. percentyla w nawiasach kwadratowych.	510 [330–710]	550 [340–760]	Powierzchnia mieszkalna [320-590]	720 [530–930]	Powierzchnia mieszkalna [640-1160]	Powierzchnia mieszkalna [640-1180]	Powierzchnia mieszkalna [720-1150]	Pokój dla 2 osób - Pokój [970-1490]	Powierzchnia mieszkalna [1400-2360]	zeroemisjność netto
	2020–2100		320 [-210–570]	160 [-220-620]	Powierzchnia mieszkalna [10-540]	400 [-90–620]	800 [510–1140]	Powierzchnia mieszkalna [480-1150]	800 [560–1050]	Powierzchnia mieszkalna [700-1490]	Powierzchnia mieszkalna [1260-2360]	Poczekalnia hotelowa [2440–3520]
Globalna średnia zmiana temperatury 50% prawdopodobieństwo (°C)	przy szczytowym ociepleniu 2100	Prognozowana zmiana temperatury ścieżek w tej kategorii (50% prawdopodobieństwo w całym zakresie niepewności klimatycznej), w stosunku do lat 1850-1900, przy szczytowym ociepleniu i w 2100 r., dla wartości mediany w scenariuszach i przedziału 5.-95. percentyla w nawiasach kwadratowych.	1,6 [1,4–1,6]	1,6 [1,4–1,6]	1,6 [1,5–1,6]	1,7 [1,5-1,8]	1,7 [1,6-1,8]	1,7 [1,6-1,8]	1,8 [1,6–1,8]	1,9 [1,7-2,0]	[1,9-2,5]	2,2
			1,3 [1,1–1,5]	1,2 [1,1–1,4]	1,4 [1,3–1,5]	1,4 [1,2–1,5]	1,6 [1,5-1,8]	1,6 [1,5-1,8]	1,6 [1,5–1,7]	1,8 [1,5-2,0]	2,1 [1,9-2,5]	2,7 [2,4–2,9]
Prawdopodobieństwo, że szczytowe globalne ocieplenie utrzyma się poniżej (%)	< 1,5 °C	Mediana prawdopodobieństwa, że przewidywane ścieżki w tej kategorii pozostaną poniżej danego poziomu globalnego ocieplenia, z przedziałem percentyla 5-95 w nawiasach	Poczekalnia hotelowa [33–58]	38 [34–60]	37 [33–56]	24 [15–42]	20 [13–41]	21 [14–42]	17 [12–35]	11 [7–22]	4 [0–10]	0 [0–0]
	< 2,0°C		Pokój dla 2 osób - Pokój [86-97]	Pokój dla 2 osób - Pokój [85-97]	Poczekalnia hotelowa [87-96]	Pokój dla 2 osób - Pokój [71-93]	76 [68–91]	Następna[69–91]	Pokój dla 2 osób - Pokój [67-87]	59 [50–77]	Poczekalnia hotelowa [18-59]	8 [2–18]

< 3,0°C	kwadratowych.	100 [99–100]	100 [99–100]	100 [99–100]	100 [99–100]	99 [98–100]	100 [98–100]	99 [98–99]	98 [95–99]	91 [83–98]	Poczekalni a hotelowa [53-88]
---------	---------------	--------------	--------------	--------------	--------------	-------------	--------------	------------	------------	------------	-------------------------------------

Tabela 3.1: Kluczowe cechy modelowanych globalnych ścieżek emisji.

Podsumowanie prognozowanych emisji CO₂ i gazów cieplarnianych, prognozowanych zerowych terminów emisji netto i wynikających z nich wyników globalnego ocieplenia. Ścieżki są kategoryzowane (kolumny), zgodnie z ich prawdopodobieństwem ograniczenia ocieplenia do różnych szczytowych poziomów ocieplenia (jeśli temperatura szczytowa występuje przed 2100) i 2100 poziomów ocieplenia. Przedstawione wartości dotyczą mediany [p50] i 5–95. percentyla [p5–p95], przy czym należy zauważyć, że nie wszystkie ścieżki prowadzą do osiągnięcia zerowej emisji netto CO₂ lub gazów cieplarnianych. {Tabela WGIII SPM.2}

1 Szczegółowe wyjaśnienia dotyczące tabeli znajdują się w ramce SPM.1 grupy roboczej III oraz w tabeli SPM.2 grupy roboczej III. Związek między kategoriami temperatury a SSP/RCP omówiono w ramce przekrojowej.2. Wartości w tabeli odnoszą się do wartości 50. i [5–95.] percentyla w ścieżkach należących do danej kategorii, jak określono w ramce SPM.1 grupy roboczej III. Znak trzech kropek (...) oznacza, że nie można podać wartości (ponieważ wartość jest po 2100 r. lub, w przypadku zera netto, nie osiągnięto zera netto). Na podstawie oceny emulatorów klimatu w AR6 WG I (rozdział 7, ramka 7.1) do probabilistycznej oceny wynikającego z tego ocieplenia szlaków wykorzystano dwa emulatorzy klimatu. W przypadku kolumn „Zmiana temperatury” i „Likelihood” wartości bez współników reprezentują 50. percentyl w ścieżkach w tej kategorii oraz medianę [50. percentyl] w szacunkach dotyczących ocieplenia w probabilistycznym emulatorze modelu klimatycznego MAGICC. Dla przedziałów w nawiasach w kolumnie „prawdopodobieństwo” medianę ocieplenia dla każdej ścieżki w tej kategorii oblicza się dla każdego z dwóch emulatorów modelu klimatycznego (MAGICC i FaIR). Zakresy te obejmują zarówno niepewność ścieżek emisji, jak i niepewność emulatorów klimatycznych. Wszystkie poziomy globalnego ocieplenia odnoszą się do lat 1850-1900.

2 Ścieżki C3 są podzielone na podkategorie zgodnie z harmonogramem działań politycznych mających na celu dopasowanie ścieżek emisji na wykresie SPM.4 grupy roboczej III.

3 Światowe redukcje emisji w ścieżkach łagodzenia zmiany klimatu zgłasza się indywidualnie w odniesieniu do zharmonizowanych modelowanych emisji globalnych w 2019 r., a nie globalnych emisji zgłoszonych w sekcji B i rozdziale 2 WGIII SPM; zapewnia to wewnętrzną spójność założeń dotyczących źródeł emisji i działalności związanej z emisją, a także spójność z prognozami temperatury opartymi na ocenie fizyko-klimatycznej przeprowadzonej przez WGI (zob. przypis 49 Grupy Roboczej III ds. Ochrony Środowiska). Wartości ujemne (np. w C5, C6) oznaczają wzrost emisji. Modelowane emisje gazów cieplarnianych w 2019 r. wynoszą 55 [53–58] Gt ekwiwalentu CO₂, a zatem mieszczą się w przedziałach niepewności szacunków dotyczących emisji w 2019 r. [53–66] Gt ekwiwalentu CO₂ (zob. pkt 2.1.1).

4 Cele pośrednie w zakresie emisji przedstawiono dla 5-letnich odstępów czasu, aby były spójne z podstawowymi 5-letnimi danymi dotyczącymi etapów czasowych modelowanych ścieżek. Zakresy w nawiasach kwadratowych poniżej odnoszą się do zakresu w obrębie ścieżek, obejmującego dolną granicę 5-letniego przedziału 5-centylowego i górną granicę 5-letniego przedziału 95-centylowego. Liczby w nawiasach okrągłych oznaczają ułamek ścieżek, które osiągają określone kamienie milowe w XXI wieku. Procenty zgłoszone we wszystkich ścieżkach w tej kategorii obejmują te, które nie osiągną zera netto przed 2100 r.

5 W przypadkach, w których modele nie zgłaszają wszystkich gazów cieplarnianych, brakujące gatunki gazów cieplarnianych są uzupełniane i agregowane w koszyku emisji gazów cieplarnianych z Kioto w ekwiwalencie CO₂ określonym przez 100-letni współczynnik globalnego ocieplenia. Dla każdej ścieżki raportowanie emisji CO₂, CH₄ i N₂O stanowiło minimum wymagane do oceny reakcji na zmianę klimatu i przypisania do kategorii klimatycznej. Ścieżki emisji bez oceny klimatu nie są uwzględnione w przedstawionych tutaj przedziałach. Zob. grupa robocza III, załącznik III.II.5.

6 Skumulowane emisje oblicza się odpowiednio od początku 2020 r. do czasu osiągnięcia zera netto i 2100 r. Opierają się one na zharmonizowanych emisjach netto CO₂, zapewniając spójność z oceną pozostałego budżetu emisji dwutlenku węgla przeprowadzoną przez grupę roboczą I. {GWIII ramka 3.4, GWIII SPM przypis 50}

3.3.2 Zerowa emisja netto: Harmonogram i konsekwencje

Z punktu widzenia nauk fizycznych ograniczenie globalnego ocieplenia spowodowanego przez człowieka do określonego poziomu wymaga ograniczenia łącznych emisji CO₂, osiągnięcia zerowej lub ujemnej emisji CO₂ netto, a także znacznego ograniczenia innych emisji gazów cieplarnianych (zob. ramka przekrojowa.1). Przewiduje się, że globalne modelowane ścieżki prowadzące do osiągnięcia i utrzymania zerowej emisji gazów cieplarnianych netto spowodują stopniowy spadek temperatury powierzchni (wysoki poziom ufności). Osiągnięcie zerowej emisji gazów cieplarnianych netto wymaga przede wszystkim głębokiej redukcji emisji CO₂, metanu i innych gazów cieplarnianych oraz wiąże się z ujemną emisją CO₂ netto.¹³⁴ Usuwanie dwutlenku węgla (CDR) będzie konieczne do osiągnięcia ujemnych emisji netto CO₂.¹³⁵ Osiągnięcie globalnej zerowej emisji netto CO₂, przy czym pozostałe antropogeniczne emisje CO₂ są zrównoważone trwale składowanym CO₂ z antropogenicznego usuwania, jest wymogiem ustabilizowania globalnego wzrostu temperatury powierzchniowej spowodowanego CO₂ (zob. pkt 3.3.3) (wysoki poziom ufności). Różni się to od osiągnięcia zerowej emisji gazów cieplarnianych netto, gdzie antropogeniczne emisje gazów cieplarnianych ważone wskaźnikami (zob. ramka przekrojowa.1) są równe pochłanianiu CO₂ (wysoki poziom ufności). Ścieżki emisji, które osiągają i utrzymują zerową emisję gazów cieplarnianych netto określoną na podstawie 100-letniego współczynnika globalnego ocieplenia, oznaczają ujemne emisje CO₂ netto i przewiduje się, że doprowadzą do stopniowego spadku temperatury powierzchniowej po wcześniejszym szczycie (wysoki poziom ufności). Chociaż osiągnięcie zerowej emisji CO₂ netto lub zerowej emisji gazów cieplarnianych netto wymaga głębokiej i szybkiej redukcji emisji brutto, wdrożenie CDR w celu zrównoważenia trudnych do zredukowania emisji resztkowych (np. niektórych emisji z rolnictwa, lotnictwa, żeglugi i procesów przemysłowych) jest nieuniknione (wysoki poziom ufności). {WGI SPM D.1, WGI SPM D.1.1, WGI SPM D.1.8; WGIII SPM C.2, WGIII SPM C.3, WGIII SPM C.11, WGIII pole TS.6; SR1.5 SPM A.2.2}

¹³⁴ Zerowa emisja gazów cieplarnianych netto określona przez 100-letni współczynnik globalnego ocieplenia. Zob. przypis 70.

¹³⁵ Zob. sekcje 3.3.3 i 3.4.1.

W modelowanych ścieżkach harmonogram zerowych emisji CO₂, a następnie zerowych emisji gazów cieplarnianych netto, zależy od kilku zmiennych, w tym pożądanego wyniku klimatycznego, strategii łagodzenia zmiany klimatu i objętych nią gazów (wysoki poziom ufności). Globalne zerowe emisje netto CO₂ są osiągnięte na początku 2050 r. w ścieżkach, które ograniczają ocieplenie do 1,5 °C (> 50 %) bez przekroczenia lub przy ograniczonym przekroczeniu, a około początku 2070 r. w ścieżkach, które ograniczają ocieplenie do 2 °C (> 67 %). Podczas gdy emisje gazów cieplarnianych innych niż CO₂ są znacznie ograniczone we wszystkich ścieżkach, które ograniczają ocieplenie do 2 °C (>67 %) lub niższego, emisje resztkowe CH₄ i N₂O oraz fluorowanych gazów cieplarnianych wynoszące około 8 [5–11] Gt ekwiwalentu CO₂ r-1 pozostają w momencie zerowej emisji gazów cieplarnianych netto, równoważone ujemnymi emisjami netto CO₂. W rezultacie zerowy poziom emisji CO₂ netto zostałby osiągnięty przed osiągnięciem zerowego poziomu emisji gazów cieplarnianych netto (wysoki poziom ufności). {WGIII SPM C.2, WGIII SPM C.2.3, WGIII SPM C.2.4, WGIII tabela SPM.2, WGIII 3.3} (rysunek 3.6)

Globalne modelowane ścieżki, które ograniczają ocieplenie do 1,5 °C (> 50 %) bez przekroczenia lub przy ograniczonym przekroczeniu osiągnięcia zerowej emisji CO₂ netto około 2050 r.

Całkowite gazy cieplarniane (GHG) osiągają później zero netto

a) Utrzymując ocieplenie do 1,5 °C (> 50%) bez przekroczenia lub z ograniczonym przekroczeniem

b) Przy utrzymaniu ocieplenia do 2 °C (> 67%) bez przekroczenia lub z ograniczonym przekroczeniem

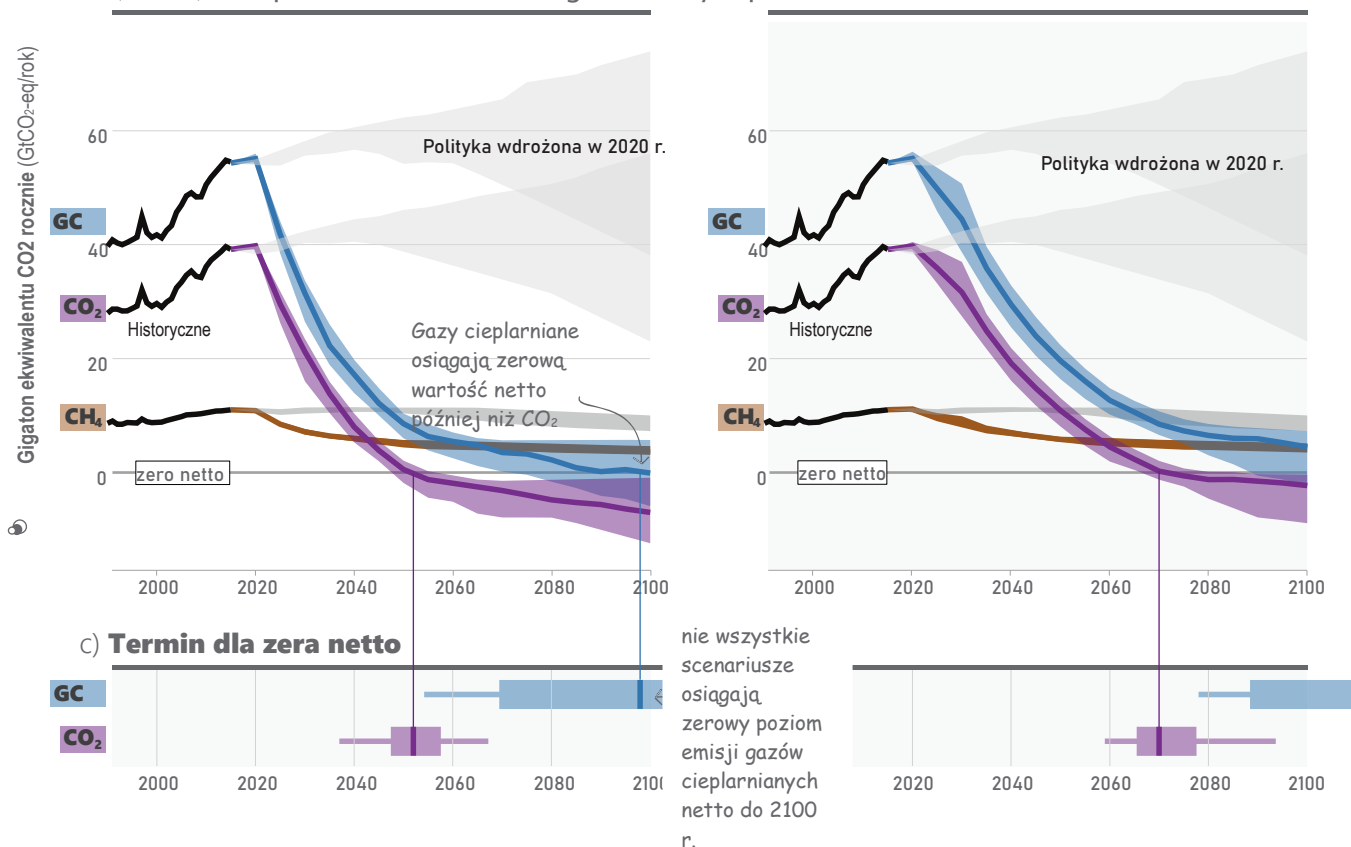


Figure 3.6: Całkowite emisje gazów cieplarnianych, CO₂ i CH₄ oraz harmonogram osiągnięcia zerowej emisji netto w różnych ścieżkach łagodzenia zmiany klimatu.

Górny rząd: Emisje gazów cieplarnianych, CO₂ i CH₄ w czasie (w Gt ekwiwalentu CO₂) z emisjami historycznymi, emisjami prognozowanymi zgodnie z politykami wdrożonymi do końca 2020 r. (szarymi) oraz ścieżkami zgodnymi z celami dotyczącymi temperatury w kolorze (odpowiednio niebieskim, fioletowym i brązowym). Panel (a) (po lewej) pokazuje ścieżki, które ograniczają ocieplenie do 1,5 °C (> 50 %) bez przekroczenia lub z ograniczonym przekroczeniem (C1), a panel (b) (po prawej) pokazuje ścieżki, które ograniczają ocieplenie do 2 °C (> 67 %) (C3). Wiersz dolny: Panel c) pokazuje medianę (linia pionowa), prawdopodobny (bar) i bardzo prawdopodobny (cienkie linie) czas osiągnięcia zerowej emisji gazów cieplarnianych i CO₂ netto dla globalnych modelowanych ścieżek, które ograniczają ocieplenie do 1,5 °C (> 50 %) bez przekroczenia lub przy ograniczonym przekroczeniu (C1) (po lewej) lub 2 °C (> 67 %) (C3) (po prawej). {WGIII rysunek SPM.5}

3.3.3 Sektorowy wkład w łagodzenie zmiany klimatu

Wszystkie globalne modelowane ścieżki, które ograniczają ocieplenie do 2°C (>67 %) lub niższe do 2100 r., obejmują szybką i głęboką, a w większości przypadków natychmiastową redukcję emisji gazów cieplarnianych we wszystkich sektorach (zob. również 4.1, 4.5). Redukcję emisji gazów cieplarnianych w przemyśle, transporcie, budynkach i na obszarach miejskich można osiągnąć dzięki połączeniu efektywności energetycznej i oszczędności energii oraz przejściu na technologie o niskiej emisji gazów cieplarnianych i nośniki energii (zob. również 4.5, rys. 4.4). Warianty społeczno-kulturowe i zmiana zachowań mogą zmniejszyć globalne emisje gazów cieplarnianych w sektorach zastosowań końcowych, przy czym większość potencjału tkwi w krajach rozwiniętych, w połączeniu z ulepszonym projektowaniem infrastruktury i dostępem do niej. (wysoki poziom ufności) {WGIII SPM C.3, WGIII SPM C.5, WGIII SPM C.6, WGIII SPM C.7.3, WGIII SPM C.8, WGIII SPM C.10.2}

Globalne modelowane ścieżki łagodzenia zmiany klimatu prowadzące do osiągnięcia zerowej emisji CO₂ i gazów cieplarnianych netto obejmują przejście z paliw kopalnych bez wychwytywania i składowania dwutlenku węgla (CCS) na bardzo niskoemisyjne lub bezemisyjne źródła energii, takie jak odnawialne źródła energii lub paliwa kopalne z CCS, środki po stronie popytu i poprawę efektywności, ograniczenie emisji gazów cieplarnianych innych niż CO₂ oraz CDR.¹³⁶ W modelowanych na całym świecie ścieżkach, które ograniczają ocieplenie do 2°C lub poniżej, prawie cała energia elektryczna jest dostarczana ze źródeł bezemisyjnych lub niskoemisyjnych w 2050 r., takich jak odnawialne źródła energii lub paliwa kopalne z wychwytywaniem i składowaniem CO₂, w połączeniu ze zwiększoną elektryfikacją zapotrzebowania na energię. Takie ścieżki zaspokajają zapotrzebowanie na usługi energetyczne przy stosunkowo niskim zużyciu energii, np. poprzez zwiększoną efektywność energetyczną i zmiany zachowań oraz zwiększoną elektryfikację końcowego zużycia energii. Modelowane globalne ścieżki ograniczające globalne ocieplenie do 1,5°C (>50%) bez przekroczenia lub przy ograniczonym przekroczeniu zazwyczaj wdrażają takie zmiany szybciej niż ścieżki ograniczające globalne ocieplenie do 2°C (>67%). (wysoki poziom ufności) {WGIII SPM C.3, WGIII SPM C.3.2, WGIII SPM C.4, WGIII TS.4.2; SR1.5 SPM C.2.2}

Warianty łagodzenia AFOLU, jeżeli zostaną wdrożone w sposób zrównoważony, mogą zapewnić redukcję emisji gazów cieplarnianych na dużą skalę i zwiększone usuwanie CO₂; bariery we wdrażaniu i kompromisy mogą jednak wynikać ze skutków zmiany klimatu, konkurujących ze sobą wymagań dotyczących gruntów, konfliktów z bezpieczeństwem żywnościowym i źródłami utrzymania, złożoności systemów własności gruntów i zarządzania nimi oraz aspektów kulturowych (zob. 3.4.1). Wszystkie ocenione modelowane ścieżki, które ograniczają ocieplenie do 2°C (>67 %) lub niższe do 2100 r., obejmują łagodzenie zmiany klimatu i zmianę użytkowania gruntów, przy czym większość z nich obejmuje różne kombinacje ponownego zalesiania, zalesiania, zmniejszonego wylesiania i bioenergii. Nagromadzony węgiel w roślinności i glebie jest jednak zagrożony z powodu przyszłych strat (lub odwrócenia pochłaniacza) spowodowanych zmianą klimatu i zakłóceniami, takimi jak powodzie, susze, pożary lub epidemie szkodników, lub przyszłym złym zarządzaniem. (wysoki poziom ufności) {WGI SPM B.4.3; WGII SPM B.2.3, WGII SPM B.5.4; WGIII SPM C.9, WGIII SPM C.11.3, WGIII SPM D.2.3, WGIII TS.4.2, 3.4; SR1.5 SPM C.2.5; SRCCL SPM B.1.4, SRCCL SPM B.3, SRCCL SPM B.7}

Oprócz głębokiej, szybkiej i trwałej redukcji emisji CDR może pełnić trzy uzupełniające się role: obniżenie emisji netto CO₂ lub gazów cieplarnianych w najbliższym czasie; równoważenie „trudnych do zredukowania” emisji resztkowych (np. niektórych emisji z rolnictwa, lotnictwa, żeglugi, procesów przemysłowych), aby pomóc w osiągnięciu zerowej emisji netto CO₂ lub gazów cieplarnianych oraz osiągnięciu ujemnej emisji netto CO₂ lub gazów cieplarnianych, jeżeli emisje te zostaną wdrożone na poziomach przekraczających roczne emisje resztkowe (wysoki poziom ufności). Metody CDR różnią się pod względem dojrzałości, procesu usuwania, skali czasowej składowania dwutlenku węgla, nośnika składowania, potencjału łagodzenia zmiany klimatu, kosztów, dodatkowych korzyści, skutków i ryzyka oraz wymogów w zakresie zarządzania (wysoki poziom zaufania). W szczególności dojrzałość waha się od niższej dojrzałości (np. alkalizowanie oceanów) do wyższej dojrzałości (np. ponowne zalesianie); potencjał usuwania i składowania waha się od niższego potencjału (<1 Gt CO₂ rok⁻¹, np. zarządzanie niebieskim węglem) do wyższego potencjału (>3 Gt CO₂ rok⁻¹, np. agroleśnictwo); koszty wahają się od niższych kosztów (np. –45 do 100 USD tCO₂-1 w przypadku sekwestracji dwutlenku węgla w glebie) do wyższych kosztów (np. 100 do 300 USD tCO₂-1 w przypadku bezpośredniego wychwytywania i składowania dwutlenku węgla w powietrzu) (średni poziom ufności). Szacowane skale czasowe składowania różnią się od dziesięcioleci do wieków w przypadku metod składowania węgla w roślinności i poprzez

¹³⁶ Wychwytywanie i składowanie dwutlenku węgla jest opcją redukcji emisji z wielkoskalowych źródeł energii i przemysłu opartych na paliwach kopalnych, pod warunkiem że dostępne jest geologiczne składowanie. Gdy CO₂ jest wychwytywany bezpośrednio z atmosfery (DACCS) lub z biomasy (BECCS), CCS stanowi składnik składowy tych metod CDR. Wychwytywanie CO₂ i wtrysk podpowierzchniowy to dojrzała technologia przetwarzania gazu i zwiększonego odzysku ropy naftowej. W przeciwnieństwie do sektora naftowego i gazowego wychwytywanie i składowanie dwutlenku węgla jest mniej dojrzałe w sektorze energetycznym, a także w produkcji cementu i chemikaliów, gdzie jest to krytyczna opcja łagodzenia zmiany klimatu. Szacuje się, że techniczna zdolność geologicznego składowania wynosi około 1000 Gt CO₂, czyli więcej niż wynosi wymóg składowania CO₂ do 2100 r. w celu ograniczenia globalnego ocieplenia do 1,5 °C, chociaż regionalna dostępność geologicznego składowania może być czynnikiem ograniczającym. Jeżeli geologiczne składowisko jest odpowiednio wyselekcjonowane i zarządzane, szacuje się, że CO₂ może być trwale odizolowany od atmosfery. Wdrażanie CCS napotyka obecnie bariery technologiczne, gospodarcze, instytucjonalne, ekologiczne, środowiskowe i społeczno-kulturowe. Obecnie globalne wskaźniki wdrażania CCS są znacznie niższe niż w modelowanych ścieżkach ograniczających globalne ocieplenie do 1,5 °C do 2 °C. Warunki podstawowe, takie jak instrumenty polityczne, większe wsparcie publiczne i innowacje technologiczne, mogłyby zmniejszyć te bariery. (wysoki poziom ufności) {WGIII SPM C.4.6}

zarządzanie węglem w glebie, do dziesięciu tysięcy lat lub więcej w przypadku metod składowania węgla w formacjach geologicznych (wysoki poziom ufności). Zalesianie, ponowne zalesianie, ulepszona gospodarka leśna, system rolnoleśny i sekwestracja dwutlenku węgla w glebie są obecnie jedynymi powszechnie stosowanymi metodami CDR (wysoki poziom ufności). Metody i poziomy wdrażania CDR w globalnych modelowanych ścieżkach łagodzenia zmiany klimatu różnią się w zależności od założeń dotyczących kosztów, dostępności i ograniczeń (wysoki poziom ufności). {WGIII SPM C.3.5, WGIII SPM C.11.1, WGIII SPM C.11.4}

3.3.4 Ścieżki przekroczenia: Zwiększone ryzyko i inne konsekwencje

Przekroczenie określonego pozostałego budżetu emisji dwutlenku węgla prowadzi do większego globalnego ocieplenia. Osiągnięcie i utrzymanie ujemnych globalnych emisji CO₂ netto mogłoby odwrócić wynikające z tego przekroczenie temperatury (wysoki poziom ufności). Dalsze ograniczanie emisji krótkotrwałych czynników wpływających na zmianę klimatu, w szczególności metanu, po osiągnięciu temperatury szczytowej, przyczyniłoby się również do dalszego ograniczenia ocieplenia (wysoki poziom ufności). Tylko niewielka liczba najbardziej ambitnych globalnych modelowanych ścieżek ogranicza globalne ocieplenie do 1,5°C (>50 %) bez przekroczenia tej wartości. {WGI SPM D.1.1, WGI SPM D.1.6, WGI SPM D.1.7; Grupa robocza III TS.4.2}

Przekroczenie poziomu ocieplenia skutkuje bardziej niekorzystnymi skutkami, niektórymi nieodwracalnymi i dodatkowymi zagrożeniami dla systemów ludzkich i naturalnych w porównaniu z utrzymaniem się poniżej tego poziomu ocieplenia, przy czym ryzyko rośnie wraz z wielkością i czasem trwania przekroczenia (wysoki poziom ufności). W porównaniu ze ścieżkami bez przekroczenia, społeczeństwa i ekosystemy byłyby narażone na większe i bardziej powszechne zmiany czynników wpływających na klimat, takich jak ekstremalne upały i ekstremalne opady, przy rosnącym zagrożeniu dla infrastruktury, nisko położonych osiedli przybrzeżnych i związanych z nimi źródeł utrzymania (wysoki poziom ufności). Przekroczenie 1,5 °C spowoduje nieodwracalne niekorzystne skutki dla niektórych ekosystemów o niskiej odporności, takich jak ekosystemy polarne, górskie i przybrzeżne, na które wpływ będzie miał topnienie pokrywy lodowej, topnienie lodowców lub przyspieszony i wyższy poziom morza (wysoki poziom ufności). Przekroczenie limitu zwiększa ryzyko poważnych skutków, takich jak zwiększone pożary lasów, masowa śmiertelność drzew, suszenie torfowisk, rozmrażanie wiecznej zmarzliny i osłabienie naturalnych lądowych pochłaniaczy dwutlenku węgla; takie skutki mogłyby zwiększyć uwalnianie gazów cieplarnianych, co utrudniłoby odwrócenie temperatury (średni poziom ufności). {WGI SPM C.2, WGI SPM C.2.1, WGI SPM C.2.3; WGII SPM B.6, WGII SPM B.6.1, WGII SPM B.6.2; SR1.5 3.6}

Im większe przekroczenie, tym większe ujemne emisje netto CO₂ potrzebne do powrotu do danego poziomu ocieplenia (wysoki poziom ufności). Obniżenie globalnej temperatury poprzez usunięcie CO₂ wymagałoby ujemnych emisji netto 220 Gt CO₂ (najlepszy szacunek, z prawdopodobnym zakresem 160 do 370 Gt CO₂) na jedną dziesiątą stopnia (średni poziom ufności). Modelowane ścieżki, które ograniczają ocieplenie do 1,5 °C (> 50 %) bez przekroczenia lub przy ograniczonym przekroczeniu, osiągają medianę łącznych ujemnych emisji netto 220 Gt CO₂ do 2100 r., ścieżki, które powracają do ocieplenia do 1,5 °C (> 50 %) po wysokim przekroczeniu, osiągają medianę wartości 360 Gt CO₂ (wysoki poziom ufności).¹³⁷ Szybsza redukcja emisji CO₂ i innych niż CO₂, w szczególności metanu, ogranicza szczytowe poziomy ocieplenia i zmniejsza wymóg ujemnych emisji netto CO₂ i CDR, zmniejszając w ten sposób obawy dotyczące wykonalności i zrównoważonego rozwoju oraz zagrożenia społeczne i środowiskowe (wysoki poziom ufności). {WGI SPM D.1.1; WGIII SPM B.6.4, WGIII SPM C.2, WGIII SPM C.2.2, WGIII tabela SPM.2}

¹³⁷ Ograniczone przekroczenie odnosi się do przekroczenia globalnego ocieplenia o 1,5 °C o około 0,1 °C, wysokiego przekroczenia o 0,1 °C do 0,3 °C, w obu przypadkach przez kilka dziesięcioleci. {WGIII pole SPM.1}

3.4 Długoterminowe interakcje między przystosowaniem się do zmiany klimatu, łagodzeniem jej skutków i zrównoważonym rozwojem

Łagodzenie zmiany klimatu i przystosowanie się do niej może prowadzić do synergii i kompromisów ze zrównoważonym rozwojem (wysokie zaufanie). Przyspieszone i sprawiedliwe łagodzenie zmiany klimatu i przystosowanie się do niej przynoszą korzyści wynikające z unikania szkód spowodowanych zmianą klimatu i mają kluczowe znaczenie dla osiągnięcia zrównoważonego rozwoju (wysokie zaufanie).¹³⁸ Ścieżki rozwoju odporne na zmianę klimatu są stopniowo ograniczane przez każdy wzrost dalszego ocieplenia (bardzo wysoki poziom ufności). Istnieje szybko zamykająca się szansa na zapewnienie przyjaznej dla życia i zrównoważonej przyszłości dla wszystkich (bardzo wysoka pewność siebie).

Warianty łagodzenia zmiany klimatu i przystosowania się do niej mogą prowadzić do synergii i kompromisów z innymi aspektami zrównoważonego rozwoju (zob. również sekcja 4.6, rys. 4.4). Synergie i kompromisy zależą od tempa i skali zmian oraz kontekstu rozwojowego, w tym nierówności, z uwzględnieniem sprawiedliwości klimatycznej. Potencjał lub skuteczność niektórych wariantów przystosowania się do zmiany klimatu i łagodzenia jej skutków zmniejsza się wraz z nasileniem się zmiany klimatu (zob. również sekcje 3.2, 3.3.3, 4.5). (wysoki poziom ufności) {WGII SPM C.2, WGII rysunek SPM.4b; WGIII SPM D.1, WGIII SPM D.1.2, WGIII TS.5.1, WGIII rysunek SPM.8; SR1.5 SPM D.3, SR1.5 SPM D.4; SRCCL SPM B.2, SRCCL SPM B.3, SRCCL SPM D.3.2, SRCCL Rysunek SPM.3}

W sektorze energetycznym przejście na systemy niskoemisyjne przyniesie wiele dodatkowych korzyści, w tym poprawę jakości powietrza i zdrowia. Istnieją potencjalne synergie między zrównoważonym rozwojem a na przykład efektywnością energetyczną i energią odnawialną. (wysoki poziom ufności) {WGIII SPM C.4.2, WGIII SPM D.1.3}

W przypadku rolnictwa, gruntów i systemów żywnościowych wiele opcji gospodarowania gruntami i opcji reagowania na popyt (np. wybory żywieniowe, zmniejszenie strat po zbiorach, ograniczenie marnotrawienia żywności) może przyczynić się do wyeliminowania ubóstwa i wyeliminowania głodu przy jednoczesnym promowaniu dobrego zdrowia i dobrostanu, czystej wody i urządzeń sanitarnych oraz życia na lądzie (średnie zaufanie). Z kolei niektóre warianty przystosowania się do zmiany klimatu, które promują intensyfikację produkcji, takie jak nawadnianie, mogą mieć negatywny wpływ na zrównoważony rozwój (np. w odniesieniu do różnorodności biologicznej, usług ekosystemowych, wyczerpywania się wód podziemnych i jakości wody) (wysoki poziom zaufania). {WGII TS.D.5.5; WGIII SPM D.10; SRCCL SPM B.2.3}

Ponowne zalesianie, ulepszona gospodarka leśna, sekwestracja dwutlenku węgla w glebie, odbudowa torfowisk i zarządzanie niebieskim węglem przybrzeżnym to przykłady metod CDR, które mogą zwiększyć różnorodność biologiczną i funkcje ekosystemu, zatrudnienie i lokalne źródła utrzymania, w zależności od kontekstu.¹³⁹ Zalesianie lub produkcja roślin z biomasy na potrzeby bioenergii z wychwytywaniem i składowaniem dwutlenku węgla lub biowęgla może jednak mieć niekorzystny wpływ społeczno-gospodarczy i środowiskowy, w tym na różnorodność biologiczną, bezpieczeństwo żywnościowe i wodne, lokalne źródła utrzymania i prawa ludności rdzennej, zwłaszcza jeżeli jest wdrażane na dużą skalę i w przypadku gdy własność gruntów jest niepewna. (wysoki poziom ufności) {WGII SPM B.5.4, WGII SPM C.2.4; WGIII SPM C.11.2; SR1.5 SPM C.3.4, SR1.5 SPM C.3.5; SRCCL SPM B.3, SRCCL SPM B.7.3, SRCCL Rysunek SPM.3}

Modelowane ścieżki, które zakładają bardziej efektywne wykorzystanie zasobów lub przesunięcie globalnego rozwoju w kierunku zrównoważonego rozwoju, obejmują mniej wyzwań, takich jak zależność od CDR i presja na grunty i różnorodność biologiczną, oraz mają najbardziej wyraźne synergie w odniesieniu do zrównoważonego rozwoju (wysokie zaufanie). {WGIII SPM C.3.6; SR1.5 SPM D.4.2}

Wzmocnienie działań na rzecz łagodzenia zmiany klimatu wiąże się z szybszymi transformacjami i wyższymi inwestycjami początkowymi, ale przynosi korzyści wynikające z unikania szkód spowodowanych zmianą klimatu i niższych kosztów przystosowania się do zmiany klimatu. Łączny wpływ łagodzenia zmiany klimatu na globalny PKB (z wyłączeniem szkód wynikających ze zmiany klimatu i kosztów przystosowania się do niej) jest niewielki w porównaniu z prognozowanym globalnym wzrostem PKB. Prognozowane szacunki globalnych zagregowanych szkód gospodarczych netto i kosztów przystosowania się do zmiany klimatu na ogół rosną wraz z poziomem globalnego ocieplenia. (wysoki poziom ufności) {WGII SPM B.4.6, WGII TS.C.10; WGIII SPM C.12.2, WGIII SPM C.12.3}

Analiza kosztów i korzyści pozostaje ograniczona pod względem zdolności do reprezentowania wszystkich szkód wynikających ze zmiany klimatu, w tym szkód niepieniężnych, lub do uchwycenia niejednorodnego charakteru szkód i ryzyka szkód katastroficznych (wysoki poziom ufności). Nawet bez uwzględnienia tych czynników lub dodatkowych korzyści płynących z łagodzenia zmiany klimatu, globalne korzyści wynikające z ograniczenia ocieplenia do 2°C przewyższają koszty łagodzenia zmiany klimatu (średni poziom ufności). Ustalenie to opiera się na szerokim zakresie założeń dotyczących preferencji społecznych w zakresie nierówności i dyskontowania w czasie (średnia pewność siebie). Ograniczenie globalnego ocieplenia do 1,5 °C zamiast 2 °C zwiększyłoby koszty łagodzenia zmiany klimatu, ale także zwiększyłoby korzyści pod względem ograniczenia skutków i związanego z nimi ryzyka (zob. 3.1.1, 3.1.2) oraz

¹³⁸ Zob. załącznik I: Słownik.

¹³⁹ Wpływ, ryzyko i dodatkowe korzyści wynikające z wdrożenia CDR dla ekosystemów, różnorodności biologicznej i ludzi będą bardzo zróżnicowane w zależności od metody, kontekstu konkretnego miejsca, wdrażania i skali (wysoki poziom ufności). {WGIII SPM C.11.2}

zmniejszenia potrzeb w zakresie przystosowania się do zmiany klimatu (wysoki poziom ufności).¹⁴⁰ {WGII SPM B.4, WGII SPM B.6; WGIII SPM C.12, WGIII SPM C.12.2, WGIII SPM C.12.3 WGIII pole TS.7; SR1.5 SPM B.3, SR1.5 SPM B.5, SR1.5 SPM B.6} - opinie, recenzje użytkowników, ekspertów, porównanie cen. - alaTest.pl

Biorąc pod uwagę inne aspekty zrównoważonego rozwoju, takie jak potencjalnie duże korzyści gospodarcze dla zdrowia ludzkiego wynikające z poprawy jakości powietrza, można zwiększyć szacowane korzyści płynące z łagodzenia zmiany klimatu (średni poziom ufności). Skutki gospodarcze wzmocnionych działań łagodzących różnią się w zależności od regionów i krajów, w szczególności w zależności od struktury gospodarczej, regionalnej redukcji emisji, kształtu polityki i poziomu współpracy międzynarodowej (wysoki poziom zaufania). Ambitne ścieżki łagodzenia zmiany klimatu wiążą się z dużymi, a czasem radykalnymi zmianami w strukturze gospodarczej, co ma wpływ na działania krótkoterminowe (sekcja 4.2), sprawiedliwość (sekcja 4.4), zrównoważony rozwój (sekcja 4.6) i finanse (sekcja 4.8) (wysoki poziom zaufania). {WGIII SPM C.12.2, WGIII SPM D.3.2, WGIII TS.4.2}

3.4.2 Wspieranie zintegrowanych działań w dziedzinie klimatu na rzecz zrównoważonego rozwoju

Inkluzywne, sprawiedliwe podejście do integracji przystosowania się do zmiany klimatu, łagodzenia jej skutków i rozwoju może przyczynić się do zrównoważonego rozwoju w perspektywie długoterminowej (wysoki poziom zaufania). Zintegrowane reakcje mogą wykorzystać synergie na rzecz zrównoważonego rozwoju i ograniczyć kompromisy (wysoki poziom zaufania). Przesunięcie ścieżek rozwoju w kierunku zrównoważonego rozwoju i wspieranie rozwoju odpornego na zmianę klimatu jest możliwe, gdy rządy, społeczeństwo obywatelskie i sektor prywatny dokonują wyborów rozwojowych, w których priorytetowo traktuje się ograniczanie ryzyka, sprawiedliwość i sprawiedliwość, oraz gdy procesy decyzyjne, finansowanie i działania są zintegrowane na wszystkich szczeblach sprawowania rządów, w różnych sektorach i w różnych ramach czasowych (bardzo wysoki poziom zaufania) (zob. również rys. 4.2). Procesy integracyjne obejmujące wiedzę lokalną i wiedzę rdzenną zwiększają te perspektywy (wysoki poziom zaufania). Możliwości działania różnią się jednak znacznie między regionami i w ich obrębie, co wynika z historycznych i bieżących wzorców rozwoju (bardzo wysokie zaufanie). Przyspieszone wsparcie finansowe dla krajów rozwijających się ma kluczowe znaczenie dla wzmocnienia działań łagodzących i przystosowawczych (wysoki poziom zaufania). {WGII SPM C.5.4, WGII SPM D.1, WGII SPM D.1.1, WGII SPM D.1.2, WGII SPM D.2, WGII SPM D.3, WGII SPM D.5, WGII SPM D.5.1, WGII SPM D.5.2; WGIII SPM D.1, WGIII SPM D.2, WGIII SPM D.2.4, WGIII SPM E.2.2, WGIII SPM E.2.3, WGIII SPM E.5.3, WGIII Cross-Chapter Box 5}

Polityki, które przesuwają ścieżki rozwoju w kierunku zrównoważonego rozwoju, mogą poszerzyć portfel dostępnych reakcji na łagodzenie zmiany klimatu i przystosowanie się do niej (średni poziom zaufania). Połączenie działań łagodzących z działaniami mającymi na celu zmianę ścieżek rozwoju, takimi jak szersze polityki sektorowe, podejścia wywołujące zmiany stylu życia lub zachowań, regulacje finansowe lub polityki makroekonomiczne, może przezwyciężyć bariery i otworzyć szerszy zakres wariantów łagodzenia (wysoki poziom zaufania). Zintegrowane, sprzyjające włączeniu społecznemu planowanie i inwestycje w codzienne podejmowanie decyzji dotyczących infrastruktury miejskiej mogą znacznie zwiększyć zdolności adaptacyjne osiedli miejskich i wiejskich. Miasta i osiedla przybrzeżne odgrywają ważną rolę w rozwoju odpornym na zmianę klimatu ze względu na dużą liczbę osób mieszkających w strefie przybrzeżnej na niskim poziomie, rosnące i spotęgowane klimatem ryzyko, z którym się borykają, oraz ich kluczową rolę w gospodarkach krajowych i poza nimi (wysoki poziom zaufania). {WGII SPM D.3, WGII SPM D.3.3; WGIII SPM E.2, WGIII SPM E.2.2; SR1.5 SPM D.6}

Obserwowane niekorzystne skutki i związane z nimi straty i szkody, przewidywane ryzyko, tendencje w zakresie podatności na zagrożenia i limity przystosowawcze pokazują, że transformacja na rzecz zrównoważonego rozwoju i działań rozwojowych odpornych na zmianę klimatu jest pilniejsza niż wcześniej oceniano (bardzo wysoki poziom zaufania). Rozwój odporny na zmianę klimatu obejmuje przystosowanie się do zmiany klimatu i łagodzenie emisji gazów cieplarnianych, aby wspierać zrównoważony rozwój dla wszystkich. Ścieżki rozwoju odpornego na zmianę klimatu zostały ograniczone przez rozwój w przeszłości, emisje i zmianę klimatu i są stopniowo ograniczane przez każdy przyrost ocieplenia, w szczególności powyżej 1,5 °C (bardzo wysoki poziom ufności). Rozwój odporny na zmianę klimatu nie będzie możliwy w niektórych regionach i podregionach, jeżeli globalne ocieplenie przekroczy 2°C (średni poziom ufności). Ochrona różnorodności biologicznej i ekosystemów ma zasadnicze znaczenie dla rozwoju odpornego na zmianę klimatu, ale różnorodność biologiczna i usługi ekosystemowe mają ograniczoną zdolność do przystosowania się do rosnącego poziomu globalnego ocieplenia, co sprawia, że coraz trudniej jest osiągnąć rozwój odporny na zmianę klimatu powyżej 1,5 °C (bardzo wysoki poziom ufności). {WGII SPM D.1, WGII SPM D.1.1, WGII SPM D.4, WGII SPM D.4.3, WGII SPM D.5.1; Grupa Robocza III SPM D.1.1}

Łączne dowody naukowe są jednoznaczne: zmiana klimatu stanowi zagrożenie dla dobrostanu człowieka i zdrowia planety (bardzo wysoki poziom zaufania). Jakiegokolwiek dalsze opóźnienia we wspólnych wyprzedzających globalnych działaniach w zakresie przystosowania się do zmiany klimatu i łagodzenia jej skutków nie przyniosą krótkotrwałej i szybko zamykającej się szansy na zapewnienie wszystkim przyjaznej dla życia i zrównoważonej przyszłości (bardzo wysokie zaufanie). Możliwości podjęcia działań krótkoterminowych oceniono w poniższej sekcji. {WGII SPM D.5.3; Grupa Robocza III SPM D.1.1}

¹⁴⁰ Dowody są zbyt ograniczone, aby można było sformułować podobny solidny wniosek dotyczący ograniczenia ocieplenia do 1,5 °C. {WGIII SPM przypis 68}

Rozdział 4 - Reakcje krótkoterminowe w zmieniającym się klimacie

4.1 Harmonogram i pilność działań w dziedzinie klimatu

Głębokie, szybkie i trwałe łagodzenie zmiany klimatu oraz przyspieszone wdrażanie przystosowania się do niej zmniejszają ryzyko zmiany klimatu dla ludzi i ekosystemów. W modelowanych ścieżkach, które ograniczają ocieplenie do 1,5 °C (>50%) bez przekroczenia lub przy ograniczonym przekroczeniu, oraz w tych, które ograniczają ocieplenie do 2 °C (>67%) i zakładają natychmiastowe działania, przewiduje się, że globalne emisje gazów cieplarnianych osiągną najwyższy poziom na początku 2020 r., po czym nastąpi szybka i głęboka redukcja. Ponieważ warianty przystosowania się do zmiany klimatu często mają długi czas wdrażania, przyspieszenie wdrażania przystosowania się do zmiany klimatu, zwłaszcza w tym dziesięcioleciu, jest ważne, aby zlikwidować luki w przystosowaniu się do zmiany klimatu. (wysoki poziom ufności)

Skala i tempo zmiany klimatu oraz związane z nią zagrożenia zależą w dużym stopniu od krótkoterminowych działań łagodzących i przystosowawczych (bardzo wysoki poziom zaufania). Globalne ocieplenie z większym prawdopodobieństwem osiągnie 1,5 °C w latach 2021–2040 nawet w scenariuszach zakładających bardzo niskie emisje gazów cieplarnianych (SSP1–1,9) i prawdopodobnie lub najprawdopodobniej przekroczy 1,5 °C w scenariuszach zakładających wyższe emisje.¹⁴¹ Wiele wariantów przystosowania się do zmiany klimatu charakteryzuje się średnią lub wysoką wykonalnością do 1,5 °C (średnio-wysoki poziom ufności, w zależności od wariantu), ale w niektórych ekosystemach osiągnięto już trudne ograniczenia w zakresie przystosowania się do zmiany klimatu, a skuteczność przystosowania się do zmiany klimatu w celu zmniejszenia ryzyka związanego z klimatem zmniejszy się wraz z rosnącym ociepleniem (wysoki poziom ufności). Wybory społeczne i działania realizowane w tym dziesięcioleciu określają, w jakim stopniu średnio- i długoterminowe ścieżki przyczynią się do osiągnięcia wyższego lub niższego poziomu rozwoju odpornego na zmianę klimatu (wysoki poziom ufności). Perspektywy rozwoju odpornego na zmianę klimatu są coraz bardziej ograniczone, jeśli obecne emisje gazów cieplarnianych nie spadną szybko, zwłaszcza jeśli globalne ocieplenie o 1,5 °C zostanie przekroczone w najbliższym czasie (wysoki poziom ufności). Bez pilnych, skutecznych i sprawiedliwych działań przystosowawczych i łagodzących zmiana klimatu w coraz większym stopniu zagraża zdrowiu i źródłom utrzymania ludzi na całym świecie, zdrowiu ekosystemów i różnorodności biologicznej, co ma poważne negatywne konsekwencje dla obecnych i przyszłych pokoleń (wysokie zaufanie). {WGI SPM B.1.3, WGI SPM B.5.1, WGI SPM B.5.2; WGII SPM A, WGII SPM B.4, WGII SPM C.2, WGII SPM C.3.3, WGII Figure SPM.4, WGII SPM D.1, WGII SPM D.5, WGIII SPM D.1.1 SR1.5 SPM D.2.2}. (ramka przekrojowa.2, rys. 2.1, rys. 2.3)

W modelowanych ścieżkach, które ograniczają ocieplenie do 1,5 °C (>50 %) bez przekroczenia lub przy ograniczonym przekroczeniu, oraz w ścieżkach, które ograniczają ocieplenie do 2 °C (>67 %), zakładając natychmiastowe działania, przewiduje się, że globalne emisje gazów cieplarnianych osiągną najwyższy poziom na początku 2020 r.,¹⁴² a następnie nastąpi szybka i głęboka redukcja emisji gazów cieplarnianych (wysoki poziom ufności). In pathways that limit warming to 1.5°C (>50%) with no or limited overshoot, net global GHG emissions are projected to fall by 43 [34 to 60]%¹⁴³ below 2019 levels by 2030, 60 [49 to 77]% by 2035, 69 [58 to 90]% by 2040 and 84 [73 to 98]% by 2050 (high confidence) (Section 2.3.1, Table 2.2, Figure 2.5, Table 3.1)¹⁴⁴. Globalne modelowane ścieżki, które ograniczają ocieplenie do 2°C (>67 %), prowadzą do redukcji emisji gazów cieplarnianych poniżej poziomów z 2019 r. o 21 [1–42] % do 2030 r., 35 [22–55] % do 2035 r., 46 [34–63] % do 2040 r. i 64 [53–77] % do 2050 r.¹⁴⁵ (wysoki poziom ufności). Global GHG emissions associated with NDCs announced prior to COP26 would make it likely that warming would exceed 1.5°C (high confidence) and limiting warming to 2°C (>67%) would then imply a rapid acceleration of emission reductions during 2030–2050, around 70% faster than in pathways where immediate action is taken to limit warming to 2°C (>67%) (medium confidence) (Section 2.3.1) Continued investments in unabated high-emitting infrastructure¹⁴⁶ and limited development and deployment of low-emitting alternatives prior to 2030 would act as barriers to this acceleration and increase feasibility risks (high confidence). {WGIII SPM B.6.3, WGIII 3.5.2, WGIII SPM B.6, WGIII SPM B.6., WGIII SPM C.1, WGIII SPM C.1.1, WGIII tabela SPM.2} (pole przekrojowe.2)

Wszystkie globalne modelowane ścieżki, które ograniczają ocieplenie do 2°C (>67 %) lub niższe do 2100 r., obejmują redukcję zarówno emisji netto CO₂, jak i emisji innych niż CO₂ (zob. rys. 3.6) (wysoki poziom ufności). Na przykład w

¹⁴¹ W perspektywie krótkoterminowej (2021–2040) bardzo prawdopodobne jest przekroczenie poziomu globalnego ocieplenia o 1,5 °C w scenariuszu zakładającym bardzo wysokie emisje gazów cieplarnianych (SSP5–8.5), prawdopodobnie przekroczenie w scenariuszu zakładającym pośrednie i wysokie emisje gazów cieplarnianych (SSP2–4.5, SSP3–7.0), bardziej prawdopodobne niż nieprzekroczenie w scenariuszu zakładającym niskie emisje gazów cieplarnianych (SSP1–2.6) i bardziej prawdopodobne niż nieprzekroczenie w scenariuszu zakładającym bardzo niskie emisje gazów cieplarnianych (SSP1–1.9). Najlepszymi szacunkami [i bardzo prawdopodobnymi zakresami] globalnego ocieplenia dla różnych scenariuszy w najbliższej przyszłości są: 1,5 [1,2–1,7]°C (SSP1–1.9); 1,5 [1,2 do 1,8]°C (SSP1-2.6); 1,5 [1,2 do 1,8]°C (SSP2-4.5); 1,5 [1,2 do 1,8]°C (SSP3-7.0); oraz 1,6[1,3 do 1,9]°C (SSP5-8.5). {WGI SPM B.1.3, tabela WGI SPM.1} (pole przekrojowe.2)

¹⁴² Wartości w nawiasach wskazują na prawdopodobieństwo ograniczenia ocieplenia do określonego poziomu (zob. ramka przekrojowa.2).

¹⁴³ Mediana i bardzo prawdopodobny zakres [5. do 95. percentyl]. {WGIII SPM przypis 30}

¹⁴⁴ Te wartości emisji CO₂ wynoszą 48 [36–69] % w 2030 r., 65 [50–96] % w 2035 r., 80 [61–109] % w 2040 r. i 99 [79–119] % w 2050 r.

¹⁴⁵ Te wartości emisji CO₂ wynoszą 22 [1–44] % w 2030 r., 37 [21–59] % w 2035 r., 51 [36–70] % w 2040 r. i 73 [55–90] % w 2050 r.

¹⁴⁶ W tym kontekście „paliwa kopalne nieobniżone emisyjnie” oznaczają paliwa kopalne produkowane i wykorzystywane bez interwencji, które znacznie zmniejszają ilość gazów cieplarnianych emitowanych w całym cyklu życia; na przykład wychwytywanie 90 % lub więcej CO₂ z elektrowni lub 50–80 % niezorganizowanych emisji metanu z dostaw energii. {WGIII SPM przypis 54}

ścieżkach, które ograniczają ocieplenie do 1,5 °C (> 50 %) bez przekroczenia lub przy ograniczonym przekroczeniu, globalne emisje CH₄ (metanu) zmniejszają się o 34 [21–57] % w porównaniu z poziomami z 2019 r. do 2030 r. i o 44 [31–63] % w 2040 r. (wysoki poziom ufności). Globalne emisje CH₄ zmniejszają się o 24 [9–53] % poniżej poziomów z 2019 r. do 2030 r. i o 37 [20–60] % w 2040 r. w modelowanych ścieżkach, które ograniczają ocieplenie do 2 °C, przy czym działania rozpoczną się w 2020 r. (>67 %) (wysoki poziom ufności). {WGIII SPM C.1.2, WGIII tabela SPM.2, WGIII 3.3; SR1.5 SPM C.1, SR1.5 SPM C.1.2} (pudełko przekrojowe.2)

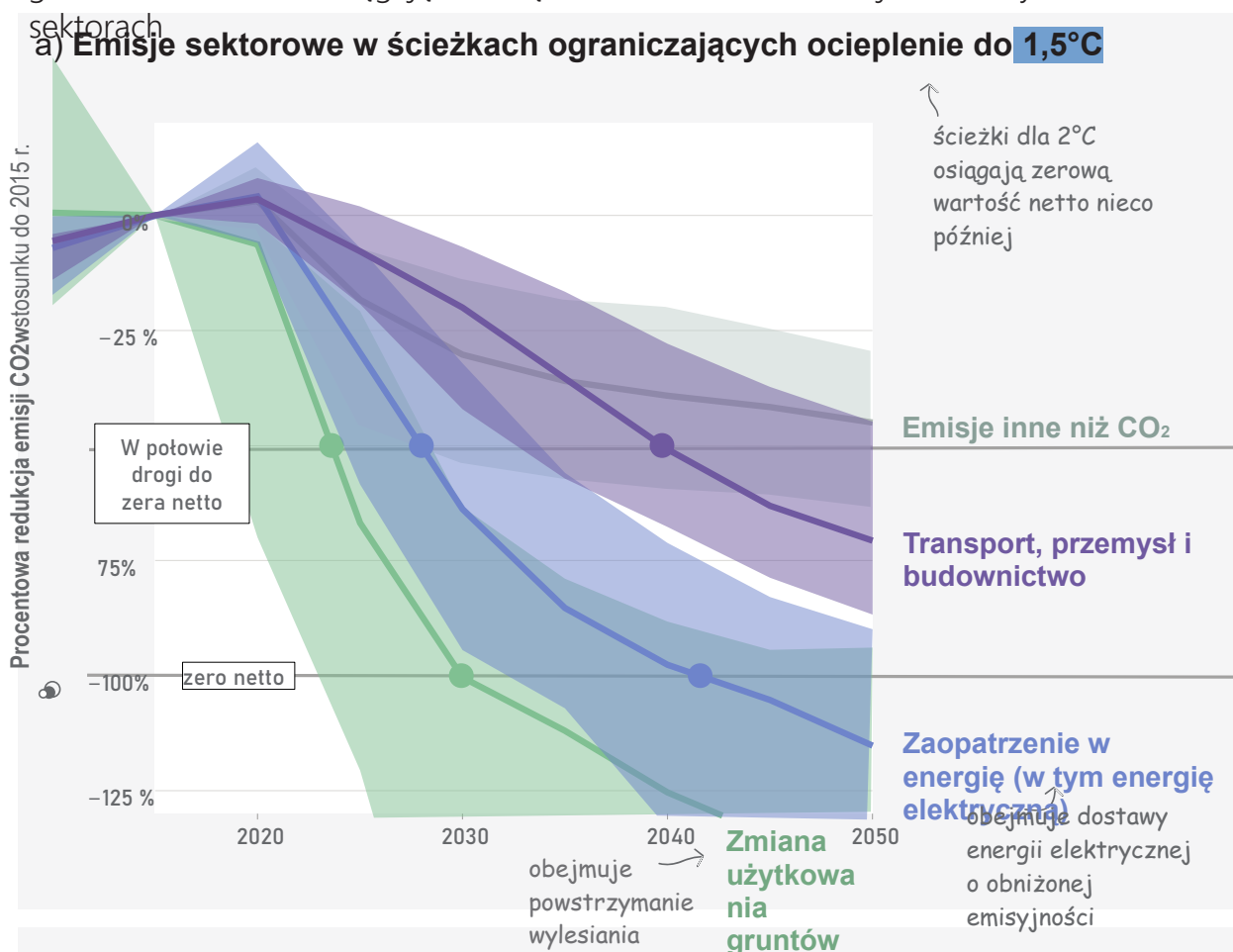
Wszystkie globalne modelowane ścieżki, które ograniczają ocieplenie do 2°C (>67 %) lub niższe do 2100 r., obejmują redukcję emisji gazów cieplarnianych we wszystkich sektorach (wysoki poziom ufności). Wkład poszczególnych sektorów różni się w zależności od modelowanych ścieżek łagodzenia zmiany klimatu. W większości globalnych modelowanych ścieżek łagodzenia zmiany klimatu emisje pochodzące z użytkowania gruntów, zmiany użytkowania gruntów i leśnictwa, poprzez ponowne zalesianie i ograniczenie wylesiania, oraz z sektora dostaw energii osiągają zerowe emisje netto CO₂ wcześniej niż w sektorach budownictwa, przemysłu i transportu (wykres 4.1). Strategie mogą opierać się na kombinacji różnych wariantów (wykres 4.1, sekcja 4.5), ale mniejsze wysiłki w jednym sektorze należy zrekompensować dalszymi redukcjami w innych sektorach, jeśli ocieplenie ma być ograniczone. (wysoki poziom ufności) {WGIII SPM C.3, WGIII SPM C.3.1, WGIII SPM 3.2, WGIII SPM C.3.3} (ramka przekrojowa.2)

Bez szybkich, głębokich i trwałych działań łagodzących i przyspieszonych działań przystosowawczych straty i szkody będą nadal rosły, w tym prognozowane niekorzystne skutki w Afryce, krajach najsłabiej rozwiniętych, małych rozwijających się państwach wyspiarskich,¹⁴⁷ Ameryce Środkowej i Południowej, Azji i Arktyce, i będą miały nieproporcjonalny wpływ na najsłabsze grupy społeczne (wysoki poziom zaufania). {WGII SPM C.3.5, WGII SPM B.2.4, WGII 12.2, WGII 10. Ramka 10.6, WGII TS D.7.5, WGII Cross-Chapter Box 6 ES, WGII Global to Regional Atlas Annex A1.15, WGII Global to Regional Atlas Annex A1.27; SR1.5 SPM B.5.3, SR 1.5 SPM B.5.7; SRCCL A.5.6} (rysunek 3.2; Rysunek 3.3)

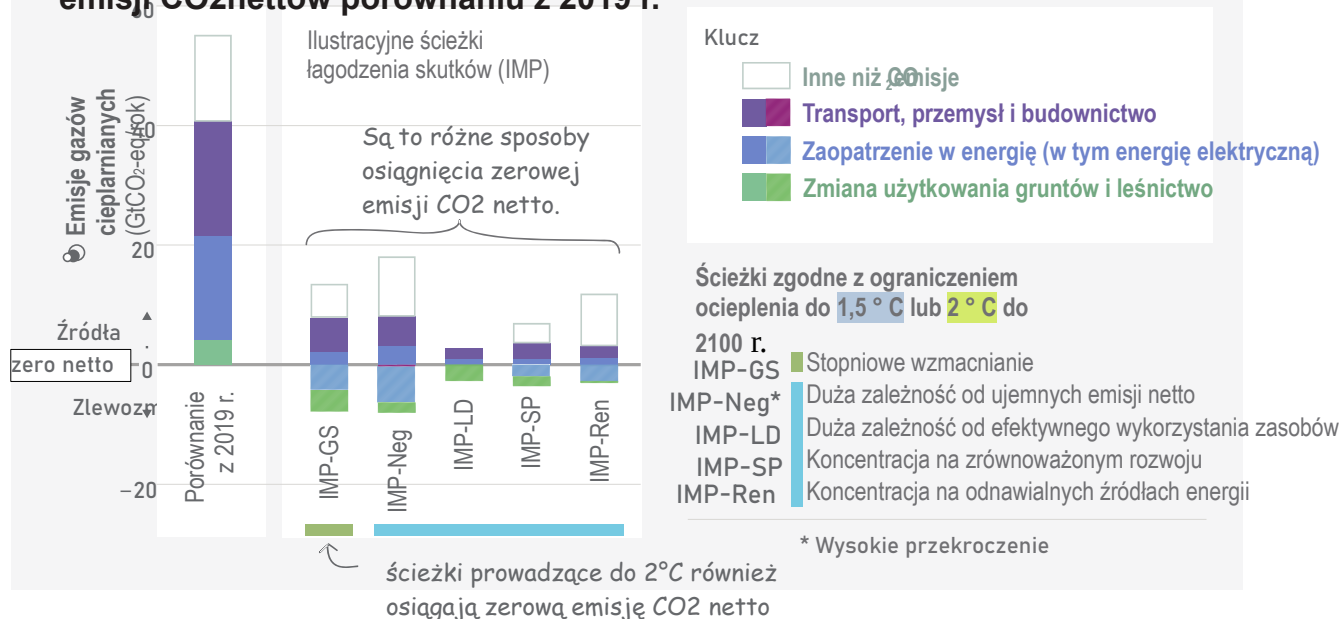
¹⁴⁷ Południowa część Meksyku jest włączona do podregionu klimatycznego Ameryka Południowa i Środkowa (SCA) dla WGI. Meksyk jest oceniany jako część Ameryki Północnej dla WGII. Literatura poświęcona zmianie klimatu w regionie SCA czasami obejmuje Meksyk, a w tych przypadkach ocena WGII odnosi się do Ameryki Łacińskiej. Meksyk jest uważany za część Ameryki Łacińskiej i Karaibów dla WGIII. {WGII 12.1.1, WGIII AII.1.1}

Przejsie na neutralność emisyjn CO2 będie przebiegać w różnym tempie w różnych sektorach

Emisje CO₂ z sektora energii elektrycznej/paliw kopalnych i zmiana użytkowania gruntów zasadniczo osiągać zero netto wcześniej niż w innych



b) Emisje gazów cieplarnianych według sektorów w momencie osiągnięcia zerowej emisji CO₂ netto porównaniu z 2019 r.



Rysunek 4.1: Emisje sektorowe w ścieżkach ograniczających ocieplenie do 1,5 °C.

Panel a) pokazuje sektorowe emisje CO₂ i inne niż CO₂ w modelowanych ścieżkach globalnych, które ograniczają ocieplenie do 1,5 °C (> 50 %) bez przekroczenia lub przy ograniczonym przekroczeniu. Linie horyzontalne ilustrują zmniejszenie emisji o połowę w 2015 r. (rok bazowy ścieżek) (przekroczenie) i osiągnięcie zerowej emisji netto (linia ciągła). Zakres pokazuje 5–95. percentyl emisji na wszystkich ścieżkach. Terminy znacznie różnią się w zależności od sektora, przy czym emisje CO₂ z sektora energii elektrycznej/paliw kopalnych i zmiana użytkowania gruntów zasadniczo osiągnęły wcześniej zerową wartość netto. Emisje inne niż CO₂ z rolnictwa są również znacznie zmniejszone w porównaniu ze ścieżkami bez polityki klimatycznej, ale zazwyczaj nie osiągają zera. Panel b) Chociaż wszystkie ścieżki obejmują silnie zredukowane emisje, istnieją różne ścieżki, jak wskazano w przykładowych ścieżkach łagodzenia stosowanych w grupie roboczej III IPCC. Ścieżki podkreślają ścieżki zgodne z ograniczeniem ocieplenia do 1,5 °C przy dużej zależności od ujemnych emisji netto (IMP-Neg), wysokiej zasobooszczędności (IMP-LD), nacisku na zrównoważony rozwój (IMP-SP) lub odnawialnych źródeł energii (IMP-Ren) i zgodne z 2 °C w oparciu o mniej szybkie wprowadzenie środków łagodzących, a następnie stopniowe wzmacnianie (IMP-GS). Pozytywne (pręty wypełnione ciałem stałym) i ujemne emisje (pręty wylęgowe) dla różnych przykładowych ścieżek łagodzenia skutków porównano z emisjami gazów cieplarnianych z 2019 r. Kategoria „zaopatrzenie w energię (w tym energię elektryczną)” obejmuje bioenergię z wychwytywaniem i składowaniem dwutlenku węgla oraz bezpośrednie wychwytywanie i składowanie dwutlenku węgla z powietrza. {ramka WGIII TS.5, WGIII 3.3, WGIII 3.4, WGIII 6.6, WGIII 10.3, WGIII 11.3} (ramka przekrojowa.2)

4.2 Korzyści ze wzmocnienia działań krótkoterminowych

Przyspieszone wdrażanie przystosowania się do zmiany klimatu poprawi dobrostan poprzez ograniczenie strat i szkód, zwłaszcza w przypadku słabszych grup społecznych. Głębokie, szybkie i trwałe działania łagodzące zmniejszyłyby przyszłe koszty przystosowania się do zmiany klimatu oraz straty i szkody, zwiększyłyby dodatkowe korzyści dla zrównoważonego rozwoju, pozwoliłyby uniknąć uzależnienia od źródeł emisji oraz ograniczyłyby aktywa osierocone i nieodwracalne zmiany klimatu. Te krótkoterminowe działania wiążą się z wyższymi inwestycjami początkowymi i radykalnymi zmianami, które można złagodzić za pomocą szeregu warunków podstawowych oraz usunięcia lub zmniejszenia barier utrudniających wykonalność. (wysoki poziom ufności)

Przyspieszone wdrażanie działań w zakresie przystosowania się do zmiany klimatu przyniesie korzyści dla dobrostanu człowieka (wysokie zaufanie) (sekcja 4.3). Ponieważ warianty przystosowania się do zmiany klimatu często charakteryzują się długim czasem wdrażania, ważne jest długoterminowe planowanie i przyspieszone wdrażanie, zwłaszcza w tym dziesięcioleciu, aby zlikwidować luki w przystosowaniu się do zmiany klimatu, uznając, że niektóre regiony nadal borykają się z ograniczeniami. Korzyści dla słabszych grup społecznych byłyby wysokie (patrz punkt 4.4). (wysoki poziom ufności) {WGI SPM B.1, WGI SPM B.1.3, WGI SPM B.2.2, WGI SPM B.3; WGII SPM C.1.1, WGII SPM C.1.2, WGII SPM C.2, WGII SPM C.3.1, WGII rysunek SPM.4b; SROCC SPM C.3.4, SROCC Rysunek 3.4, SROCC Rysunek SPM.5}

Działania krótkoterminowe, które ograniczą globalne ocieplenie do blisko 1,5 °C, znacznie zmniejszyłyby prognozowane straty i szkody związane ze zmianą klimatu w systemach i ekosystemach człowieka w porównaniu z wyższym poziomem ocieplenia, ale nie mogą wyeliminować ich wszystkich (bardzo wysoki poziom ufności). Skala i tempo zmiany klimatu oraz związane z nią zagrożenia zależą w dużym stopniu od krótkoterminowych działań łagodzących i przystosowawczych, a prognozowane niekorzystne skutki i związane z nimi straty i szkody nasilają się wraz z każdym wzrostem globalnego ocieplenia (bardzo wysoki poziom ufności). Opóźnione działania łagodzące dodatkowo zwiększą globalne ocieplenie, co zmniejszy skuteczność wielu wariantów przystosowania się do zmiany klimatu, w tym adaptacji ekosystemowej i wielu wariantów związanych z wodą, a także zwiększy ryzyko związane z wykonalnością łagodzenia zmiany klimatu, np. w przypadku wariantów opartych na ekosystemach (wysoki poziom ufności). Kompleksowe, skuteczne i innowacyjne rozwiązania uwzględniające przystosowanie się do zmiany klimatu i łagodzenie jej skutków mogą wykorzystać synergie i ograniczyć kompromisy między przystosowaniem się do zmiany klimatu a łagodzeniem jej skutków, a także spełnić wymogi dotyczące finansowania (bardzo wysokie zaufanie) (zob. sekcje 4.5, 4.6, 4.8 i 4.9). {WGII SPM B.3, WGII SPM B.4, WGII SPM B.6.2, WGII SPM C.2, WGII SPM C.3, WGII SPM D.1, WGII SPM D.4.3, WGII SPM D.5, WGII TS D.1.4, WGII TS D.5, WGII TS D.7.5; WGIII SPM B.6.3, WGIII SPM B.6.4, WGIII SPM C.9, WGIII SPM D.2, WGIII SPM E.13; SR1.5 SPM C.2.7, SR1.5 D.1.3, SR1.5 D.5.2}

Działania łagodzące będą miały inne dodatkowe korzyści dla zrównoważonego rozwoju (wysokie zaufanie). Łagodzenie zmiany klimatu poprawi jakość powietrza i zdrowie ludzi w najbliższym czasie, w szczególności dlatego, że wiele zanieczyszczeń powietrza jest współwystępujących w sektorach emitujących gazy cieplarniane oraz dlatego, że emisje metanu prowadzą do powstawania ozonu powierzchniowego (wysoki poziom ufności). Korzyści płynące z poprawy jakości powietrza obejmują zapobieganie przedwczesnym zgonom związanym z zanieczyszczeniem powietrza, przewlekłym chorobom oraz szkodom w ekosystemach i uprawach. Korzyści gospodarcze dla zdrowia ludzkiego wynikające z poprawy jakości powietrza wynikające z działań łagodzących mogą być tego samego rzędu wielkości co koszty łagodzenia, a potencjalnie nawet większe (średni poziom ufności). Ponieważ metan ma krótki okres eksploatacji, ale jest silnym gazem cieplarnianym, silna, szybka i trwała redukcja emisji metanu może ograniczyć krótkoterminowe ocieplenie i poprawić jakość powietrza poprzez zmniejszenie globalnego ozonu powierzchniowego (wysoki poziom ufności). {WGI SPM D.1.7, WGI SPM D.2.2, WGI 6.7, WGI TS Box TS.7, WGI 6 Box 6.2, WGI Figure 6.3, WGI Figure 6.16, WGI Figure 6.17; WGII TS D.8.3, WGII Cross-Chapter Box HEALTH, WGII 5 ES, WGII 7 ES; grupa robocza 7.3.1.2; WGIII Rysunek SPM.8, WGIII SPM C.2.3, WGIII SPM C.4.2, WGIII TS.4.2}

Wyzwania związane z opóźnionymi działaniami w zakresie przystosowania się do zmiany klimatu i łagodzenia jej skutków obejmują ryzyko eskalacji kosztów, uzależnienie od infrastruktury, aktywa osierocone oraz ograniczoną wykonalność i skuteczność wariantów przystosowania się do zmiany klimatu i łagodzenia jej skutków (wysoki poziom ufności). Dalsza instalacja¹⁴⁸ infrastruktury paliw kopalnych o nieobniżonej emisji spowoduje „zablokowanie” emisji gazów cieplarnianych (wysoki poziom ufności). Ograniczenie globalnego ocieplenia do 2°C lub poniżej tego poziomu spowoduje, że znaczna ilość paliw kopalnych pozostanie niespalona i może unieszkodliwić znaczną infrastrukturę paliw kopalnych (wysoki poziom ufności), przy czym prognozowana globalnie zdyskontowana wartość wyniesie około 1–4 bln USD w latach 2015–2050 (średni poziom ufności). Wczesne działania ograniczyłyby wielkość tych aktywów osieroconych, natomiast opóźnione działania z ciągłymi inwestycjami w infrastrukturę o wysokiej emisji o nieobniżonej emisji oraz ograniczonym rozwojem i wdrażaniem rozwiązań alternatywnych o niskiej emisji przed 2030 r. podniosłyby przyszłe aktywa osierocone do górnej granicy zakresu – działając tym samym jako bariery i zwiększając ryzyko wykonalności gospodarki politycznej, które może zagrozić wysiłkom na rzecz ograniczenia globalnego ocieplenia. (wysoki poziom ufności). {WGIII SPM B.6.3, WGIII SPM C.4, WGIII pole TS.8}

Zwiększenie skali krótkoterminowych działań w dziedzinie klimatu (sekcja 4.1) uruchomi połączenie opcji o niskich i wysokich kosztach. Potrzebne są opcje o wysokich kosztach, takie jak energia i infrastruktura, aby uniknąć w przyszłości uzależnienia od jednego dostawcy, wspierać innowacje i inicjować zmiany transformacyjne (rys. 4.4). Ścieżki rozwoju odpornego na zmianę klimatu wspierające zrównoważony rozwój dla wszystkich są kształtowane przez sprawiedliwość oraz sprawiedliwość społeczną i klimatyczną (bardzo wysokie zaufanie). Włączenie skutecznego i sprawiedliwego przystosowania się do zmiany klimatu i łagodzenia jej skutków do planowania rozwoju może zmniejszyć podatność na zagrożenia, chronić i odtwarzać ekosystemy oraz umożliwić rozwój odporny na zmianę klimatu. Jest to szczególnie trudne w miejscowościach o utrzymujących się lukach rozwojowych i ograniczonych zasobach. (wysoki poziom ufności) {WGII SPM C.5, WGII SPM D1; Grupa robocza III TS.5.2, grupa robocza III 8.3.1, grupa robocza III 8.3.4, grupa robocza III 8.4.1, grupa robocza III 8.6}

Intensyfikacja działań w dziedzinie klimatu może prowadzić do radykalnych zmian w strukturze gospodarczej o konsekwencjach dystrybucyjnych oraz do konieczności pogodzenia rozbieżnych interesów, wartości i światopoglądów w obrębie poszczególnych krajów i między nimi. Głębsze reformy fiskalne, finansowe, instytucjonalne i regulacyjne mogą zrównoważyć takie negatywne skutki i uwolnić potencjał łagodzenia zmiany klimatu. Wybory społeczne i działania realizowane w tym dziesięcioleciu określą, w jakim stopniu średnio- i długoterminowe ścieżki rozwoju przyniosą lepsze lub niższe wyniki w zakresie rozwoju odpornego na zmianę klimatu. (wysoki poziom ufności) {WGII SPM D.2, WGII SPM D.5, WGII Box TS.8; WGIII SPM D.3, WGIII SPM E.2, WGIII SPM E.3, WGIII SPM E.4, WGIII TS.2, WGIII TS.4.1, WGIII TS.6.4, WGIII 15.2, WGIII 15.6}

Warunki podstawowe musiałyby zostać wzmocnione w perspektywie krótkoterminowej, a bariery zmniejszone lub usunięte, aby wykorzystać możliwości głębokich i szybkich działań w zakresie przystosowania się do zmiany klimatu i łagodzenia jej skutków oraz rozwoju odpornego na zmianę klimatu (wysoki poziom ufności) (wykres 4.2). Te warunki podstawowe są zróżnicowane w zależności od krajowych, regionalnych i lokalnych uwarunkowań i obszarów geograficznych, w zależności od zdolności, i obejmują: sprawiedliwości i włączenia społecznego w działaniach w dziedzinie klimatu (zob. sekcja 4.4), szybkich i dalekosiężnych przemian w sektorach i systemach (zob. sekcja 4.5), środków służących osiągnięciu synergii i ograniczeniu kompromisów z celami zrównoważonego rozwoju (zob. sekcja 4.6), poprawy zarządzania i polityki (zob. sekcja 4.7), dostępu do finansowania, lepszej współpracy międzynarodowej i ulepszeń technologicznych (zob. sekcja 4.8) oraz integracji działań krótkoterminowych między sektorami, systemami i regionami (zob. sekcja 4.9). {WGII SPM D.2; WGIII SPM E.1, WGIII SPM E.2}

Aby wdrożyć na dużą skalę warianty łagodzenia zmiany klimatu i przystosowania się do niej, konieczne byłoby ograniczenie lub usunięcie barier utrudniających wykonalność. Wiele ograniczeń wykonalności i skuteczności reakcji można przezwyciężyć poprzez usunięcie szeregu barier, w tym barier gospodarczych, technologicznych, instytucjonalnych, społecznych, środowiskowych i geofizycznych. Wykonalność i skuteczność wariantów zwiększa się dzięki zintegrowanym, wielosektorowym rozwiązaniom, które różnicują reakcje w zależności od ryzyka klimatycznego, obejmują różne systemy i przeciwdziałają nierównościom społecznym. Wzmocnione działania krótkoterminowe w modelowanych opłacalnych ścieżkach, które ograniczają globalne ocieplenie do 2 °C lub mniej, zmniejszają ogólne ryzyko dla wykonalności transformacji systemu w porównaniu z modelowanymi ścieżkami z opóźnionymi lub nieskoordynowanymi działaniami. (wysoki poziom ufności) {WGII SPM C.2, WGII SPM C.3, WGII SPM C.5; WGIII SPM E.1, WGIII SPM E.1.3}

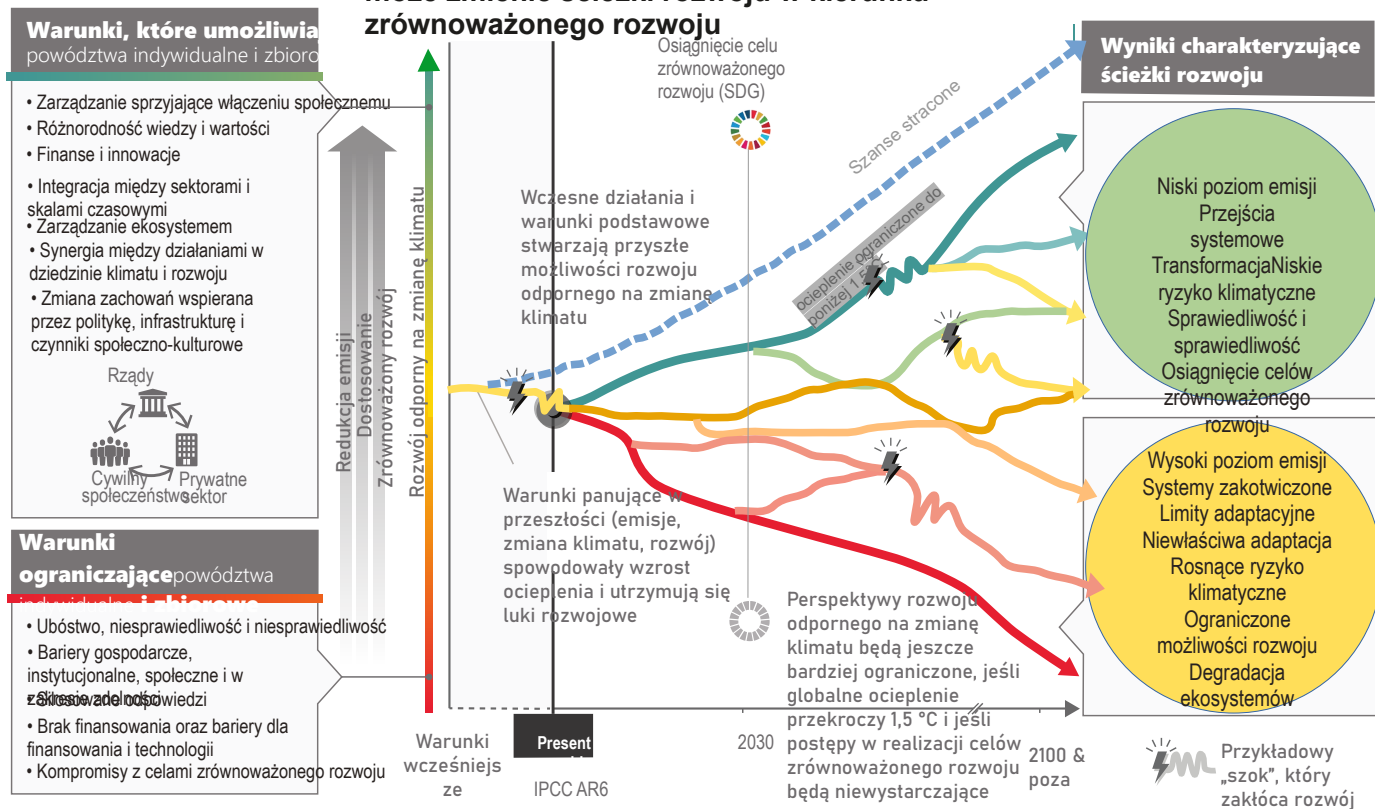
Włączenie ambitnych działań w dziedzinie klimatu do polityki makroekonomicznej w warunkach globalnej niepewności przyniosłoby korzyści (wysokie zaufanie). Obejmuje to trzy główne kierunki: a) pakiety dotyczące włączania do głównego nurtu polityki w całej gospodarce wspierające warianty poprawy zrównoważonych niskoemisyjnych programów naprawy gospodarczej, rozwoju i tworzenia miejsc pracy (sekcje 4.4, 4.5, 4.6, 4.8, 4.9) b) siatki bezpieczeństwa i ochrony socjalnej w okresie transformacji (sekcje 4.4, 4.7); oraz c) poszerzony dostęp do finansowania, technologii i budowania zdolności oraz skoordynowane wsparcie dla infrastruktury niskoemisyjnej (potencjał „przeskakującej żaby”), zwłaszcza w regionach rozwijających się i w warunkach skrajnego zadłużenia (wysoki poziom zaufania). (Section 4.8) {WGII SPM C.2, WGII

¹⁴⁸ W tym kontekście „paliwa kopalne nieobniżone emisyjnie” oznaczają paliwa kopalne produkowane i wykorzystywane bez interwencji, które znacznie zmniejszają ilość gazów cieplarnianych emitowanych w całym cyklu życia; na przykład wychwytywanie 90 % lub więcej CO₂ z elektrowni lub 50–80 % niezorganizowanych emisji metanu z dostaw energii. {WGIII SPM przypis 54}

SPM C.4.1, WGII SPM D.1.3, WGII SPM D.2, WGII SPM D.3.2, WGII SPM E.2.2, WGII SPM E.4, WGII SPM TS.2, WGII SPM TS.5.2, WGII TS.6.4, WGII TS.15, WGII TS Box TS.3; WGIII SPM B.4.2, WGIII SPM C.5.4, WGIII SPM C.6.2, WGIII SPM C.12.2, WGIII SPM D.3.4, WGIII SPM E.4.2, WGIII SPM E.4.5, WGIII SPM E.5.2, WGIII SPM E.5.3, WGIII TS.1, WGIII Box TS.15, WGIII 15.2, WGIII Cross-Chapter Box 1 on COVID in Chapter 1}

Istnieje szybko zmniejszająca się szansa na umożliwienie rozwoju odpornego na zmianę klimatu

Wiele wzajemnie oddziałujących wyborów i działań może zmienić ścieżki rozwoju w kierunku zrównoważonego rozwoju



Rysunek 4.2: Przykładowe ścieżki rozwoju (od czerwonego do zielonego) i związane z nimi wyniki (prawy panel) pokazują, że istnieje szybko zawężające się okno możliwości zapewnienia wszystkim przyjaznej dla życia i zrównoważonej przyszłości.

Rozwój odporny na zmianę klimatu to proces wdrażania środków łagodzenia zmiany klimatu i przystosowywania się do niej w celu wspierania zrównoważonego rozwoju. Rozbieżne ścieżki pokazują, że wzajemnie powiązane wybory i działania podejmowane przez różne podmioty rządowe, podmioty sektora prywatnego i podmioty społeczeństwa obywatelskiego mogą przyczynić się do rozwoju odpornego na zmianę klimatu, przesunąć ścieżki w kierunku zrównoważonego rozwoju oraz umożliwić niższe emisje i przystosowanie się do zmiany klimatu. Różnorodna wiedza i wartości obejmują wartości kulturowe, wiedzę rdzenną, wiedzę lokalną i wiedzę naukową. Zdarzenia klimatyczne i nieklimatyczne, takie jak susze, powodzie lub pandemia, powodują poważniejsze wstrząsy na ścieżkach o niższym poziomie rozwoju odpornego na zmianę klimatu (od czerwonego do żółtego) niż na ścieżkach o wyższym poziomie rozwoju odpornego na zmianę klimatu (zielony). Istnieją ograniczenia w zakresie adaptacji i zdolności adaptacyjnych dla niektórych systemów ludzkich i naturalnych przy globalnym ociepleniu o 1,5 °C, a wraz z każdym przyrostem ocieplenia, straty i szkody będą wzrastać. Ścieżki rozwoju podejmowane przez kraje na wszystkich etapach rozwoju gospodarczego wpływają na emisje gazów cieplarnianych, a tym samym kształtują wyzwania i możliwości w zakresie łagodzenia zmiany klimatu, które różnią się w poszczególnych krajach i regionach. Ścieżki i możliwości działania są kształtowane przez wcześniejsze działania (lub zaniechania i utracone możliwości, przerywana ścieżka) oraz warunki sprzyjające i ograniczające (lewy panel) i odbywają się w kontekście ryzyka klimatycznego, ograniczeń przystosowania się do zmiany klimatu i luk rozwojowych. Im dłuższe redukcje emisji są opóźnione, tym mniej skutecznych wariantów przystosowania się do zmiany klimatu. {WGI SPM B.1; WGII SPM B.1 do B.5, WGII SPM C.2 do 5, WGII SPM D.1 do 5, WGII rysunek SPM.3, WGII rysunek SPM.4, WGII rysunek SPM.5, WGII TS.D.5, WGII 3.1, WGII 3.2, WGII 3.4, WGII 4.2, WGII rysunek 4.4, WGII 4.5, WGII 4.6, WGII 4.9; WGIII SPM A, WGIII SPM B.1, WGIII SPM B.3, WGIII SPM B.6, WGIII SPM C.4, WGIII SPM D.1 do 3, WGIII SPM E.1, WGIII SPM E.2, WGIII SPM E.4, WGIII SPM E.5, WGIII Figure TS.1, WGIII Figure TS.7, WGIII Box TS.3, WGIII Box TS.8, Cross-Working Group Box 1 w rozdziale 3, WGIII Cross-Chapter Box 5 w rozdziale 4; SR1.5 SPM D.1–6; SRCCL SPM D.3}

4.3 Zagrożenia krótkoterminowe

Wiele zmian w systemie klimatycznym, w tym ekstremalne zdarzenia, nasili się w najbliższym czasie wraz ze wzrostem globalnego ocieplenia (wysoki poziom ufności). Wiele zagrożeń klimatycznych i nieklimatycznych będzie ze sobą współgrać, co spowoduje, że coraz trudniej będzie zarządzać zwiększonymi skutkami komplikującymi się i kaskadowymi (wysoki poziom ufności). Straty i szkody wzrosną wraz ze wzrostem globalnego ocieplenia (bardzo wysoki poziom ufności), a jednocześnie będą silnie skoncentrowane wśród najuboższych słabszych grup społecznych (wysoki poziom ufności). Kontynuacja obecnych niezrównoważonych wzorców rozwoju zwiększyłaby narażenie i podatność ekosystemów i ludzi na zagrożenia klimatyczne (wysoki poziom ufności).

Globalne ocieplenie będzie nadal rosnąć w perspektywie krótkoterminowej (2021–2040), głównie ze względu na zwiększone łączne emisje CO₂ w prawie wszystkich rozważanych scenariuszach i ścieżkach. Przewiduje się, że w najbliższym czasie każdy region na świecie będzie musiał stawić czoła dalszemu wzrostowi zagrożeń klimatycznych (od średniego do wysokiego zaufania, w zależności od regionu i zagrożenia), zwiększając wiele zagrożeń dla ekosystemów i ludzi (bardzo wysoki poziom zaufania). W najbliższym czasie naturalna zmienność¹⁴⁹ będzie modulować zmiany spowodowane przez człowieka, łagodząc lub wzmacniając przewidywane zmiany, szczególnie w skali regionalnej, przy niewielkim wpływie na stuletnie globalne ocieplenie. Modulacje te należy uwzględnić w planowaniu przystosowania się do zmiany klimatu. Globalna temperatura powierzchni w każdym roku może się różnić powyżej lub poniżej długoterminowego trendu wywołanego przez człowieka, ze względu na naturalną zmienność. Do 2030 r. globalna temperatura powierzchni w każdym pojedynczym roku może przekroczyć 1,5 °C w stosunku do lat 1850–1900 z prawdopodobieństwem od 40 % do 60 % w pięciu scenariuszach ocenianych w WGI (średni poziom ufności). Występowanie poszczególnych lat z globalną zmianą temperatury powierzchni powyżej pewnego poziomu nie oznacza, że ten poziom globalnego ocieplenia został osiągnięty. Gdyby w najbliższym czasie miała nastąpić duża wybuchowa erupcja wulkaniczna,¹⁵⁰ tymczasowo i częściowo maskowałaby zmianę klimatu spowodowaną przez człowieka, zmniejszając globalną temperaturę powierzchni i opady, zwłaszcza na lądzie, przez okres od jednego do trzech lat (średni poziom ufności). {WGI SPM B.1.3, WGI SPM B.1.4, WGI SPM C.1, WGI SPM C.2, WGI Cross-Section Box TS.1, WGI Cross-Chapter Box 4.1; WGII SPM B.3, WGII SPM B.3.1; WGIII Pole SPM.1 Rysunek 1}

Poziom ryzyka dla ludzi i ekosystemów będzie zależał od krótkoterminowych tendencji w zakresie podatności na zagrożenia, narażenia, poziomu rozwoju społeczno-gospodarczego i przystosowania się do zmiany klimatu (wysoki poziom ufności). W najbliższym czasie wiele zagrożeń związanych z klimatem dla systemów naturalnych i ludzkich zależy w większym stopniu od zmian wrażliwości i narażenia tych systemów niż od różnic w zagrożeniach klimatycznych między scenariuszami emisji (wysoki poziom ufności). Przyszłe narażenie na zagrożenia klimatyczne wzrasta na całym świecie ze względu na tendencje rozwoju społeczno-gospodarczego, w tym rosnące nierówności, oraz gdy urbanizacja lub migracja zwiększają narażenie (wysoki poziom ufności). Urbanizacja zwiększa ekstremalne temperatury (bardzo wysoki poziom ufności) i intensywność odpływu opadów (wysoki poziom ufności). Rosnąca urbanizacja w strefach nisko położonych i przybrzeżnych będzie głównym czynnikiem zwiększającym narażenie na ekstremalne zdarzenia związane z przepływem rzek i zagrożenia związane z podnoszeniem się poziomu mórz oraz zwiększającym się ryzykiem (wysoki poziom ufności) (wykres 4.3). Podatność na zagrożenia będzie również szybko rosła w nisko położonych małych rozwijających się państwach wyspiarskich i na atolach w kontekście podnoszenia się poziomu mórz (wysoki poziom ufności) (zob. rys. 3.4 i rys. 4.3). Podatność ludzi na zagrożenia skoncentruje się na nieformalnych osiedlach i szybko rozwijających się mniejszych osiedlach; oraz podatność na zagrożenia na obszarach wiejskich zostanie zwiększona przez zmniejszoną zdolność do zamieszkania i duże uzależnienie od źródeł utrzymania wrażliwych na zmianę klimatu (wysoki poziom ufności). Wrażliwość ludzi i ekosystemów jest współzależna (wysoka pewność siebie). Podatność ekosystemów na zmianę klimatu będzie silnie uzależniona od przeszłych, obecnych i przyszłych wzorców rozwoju człowieka, w tym od niezrównoważonej konsumpcji i produkcji, rosnącej presji demograficznej oraz utrzymującego się niezrównoważonego użytkowania gruntów, oceanów i wody oraz gospodarowania nimi (wysoki poziom ufności). Szereg zagrożeń krótkoterminowych można złagodzić poprzez przystosowanie się do zmiany klimatu (wysoki poziom ufności). {WGI SPM C.2.6; WGII SPM B.2, WGII SPM B.2.3, WGII SPM B.2.5, WGII SPM B.3, WGII SPM B.3.2, WGII TS.C.5.2} (sekcja 4.5 i 3.2)

Główne zagrożenia i związane z nimi ryzyko spodziewane w najbliższym czasie (przy globalnym ociepleniu o 1,5°C) to:

- Zwiększona intensywność i częstotliwość ekstremalnych temperatur i niebezpiecznych warunków wilgotności cieplnej, ze zwiększoną śmiertelnością ludzi, zachorowalnością i utratą wydajności pracy (wysoki poziom ufności). {WGI SPM B.2.2, WGI TS rysunek TS.6; WGII SPM B.1.4, WGII SPM B.4.4, WGII Rysunek SPM.2}

¹⁴⁹ Zob. załącznik I: Słownik. Główne zjawiska zmienności wewnętrznej obejmują oscylację El Niño–Southern, zmienność dekadalną Pacyfiku i zmienność wielodekadową Atlantyku poprzez ich wpływ regionalny. Wewnętrzna zmienność globalnej temperatury powierzchni w każdym roku szacuje się na około $\pm 0,25$ °C (zakres od 5 do 95%, wysoki poziom ufności). {WGI SPM przypis 29, WGI SPM przypis 37}

¹⁵⁰ Na podstawie 2500-letnich rekonstrukcji stwierdzono, że erupcje o wymuszeniu radiacyjnym bardziej ujemnym niż -1 Wm⁻², związane z efektem radiacyjnym aerozoli wulkanicznych stratosferycznych w literaturze ocenianej w niniejszym sprawozdaniu, występują średnio dwa razy w ciągu stulecia. {WGI SPM przypis 38}

- Zwiększenie częstotliwości morskich fal upałów zwiększy ryzyko utraty różnorodności biologicznej w oceanach, w tym z powodu masowej śmiertelności (wysoki poziom ufności). {WGI SPM B.2.3; WGII SPM B.1.2, WGII rysunek SPM.2; SROCC SPM B.5.1}
- Ryzyko utraty różnorodności biologicznej w perspektywie krótkoterminowej jest umiarkowane lub wysokie w ekosystemach leśnych (średni poziom ufności) oraz w ekosystemach wodorostów i trawy morskiej (wysoki lub bardzo wysoki poziom ufności), a także wysokie lub bardzo wysokie w ekosystemach arktycznego lodu morskiego i ekosystemów lądowych (wysoki poziom ufności) oraz w ciepłowodnych rafach koralowych (bardzo wysoki poziom ufności). {WGII SPM B.3.1}
- Intensywniejsze i częstsze ekstremalne opady deszczu i związane z nimi powodzie w wielu regionach, w tym w miastach przybrzeżnych i innych nisko położonych (od średniego do wysokiego poziomu ufności) oraz zwiększony odsetek i szczytowe prędkości wiatru intensywnych cyklonów tropikalnych (wysoki poziom ufności). {WGI SPM B.2.4, WGI SPM C.2.2, WGI SPM C.2.6, WGI 11.7}
- Wysokie ryzyko związane z niedoborem wody na obszarach suchych, pożarami lasów i degradacją wiecznej zmarzliny (średni poziom ufności). {SRCCL SPM A.5.3.}
- Ciągły wzrost poziomu mórz oraz zwiększona częstotliwość i skala ekstremalnych zdarzeń na poziomie mórz wkraczających w przybrzeżne osiedla ludzkie i niszczących infrastrukturę przybrzeżną (wysoki poziom ufności), zobowiązujących nisko położone ekosystemy przybrzeżne do zanurzenia się i utraty (średni poziom ufności), rozszerzającego się zasolenia gruntów (bardzo wysoki poziom ufności), z kaskadowym zagrożeniem dla źródeł utrzymania, zdrowia, dobrostanu, wartości kulturowych, bezpieczeństwa żywnościowego i wodnego (wysoki poziom ufności). {WGI SPM C.2.5, WGI SPM C.2.6; WGII SPM B.3.1, WGII SPM B.5.2; SRCCL SPM A.5.6; SROCC SPM B.3.4, SROCC SPM 3.6, SROCC SPM B.9.1} (rys. 3.4, 4.3)
- Zmiana klimatu znacznie zwiększy liczbę przypadków złego stanu zdrowia i przedwczesnych zgonów w perspektywie krótko- i długoterminowej (wysoki poziom ufności). Dalsze ocieplenie zwiększy wrażliwe na klimat ryzyko chorób przenoszonych przez żywność, wodę i wektory (wysoka pewność siebie) oraz wyzwania związane ze zdrowiem psychicznym, w tym lęk i stres (bardzo wysoka pewność siebie). {WGII SPM B.4.4}
- Zmiany związane z kriosferą w zakresie powodzi, osuwisk i dostępności wody mogą potencjalnie prowadzić do poważnych konsekwencji dla ludzi, infrastruktury i gospodarki w większości regionów górskich (wysoki poziom ufności). {WGII TS C.4.2}
- Przewidywany wzrost częstotliwości i intensywności intensywnych opadów (wysoki poziom ufności) spowoduje nasilenie lokalnych powodzi wywołanych przez deszcze (średni poziom ufności). {Rysunek WGI SPM.6, WGI SPM B.2.2; II wojna światowa TS C.4.5}

W najbliższym czasie wiele zagrożeń związanych ze zmianą klimatu będzie się w coraz większym stopniu nasilać i kaskadowo zwiększać (wysoki poziom ufności). Przewiduje się, że wiele regionów doświadczy wzrostu prawdopodobieństwa wystąpienia złożonych zdarzeń o wyższym globalnym ociepleniu (wysoki poziom ufności), w tym jednoczesnych fal upałów i suszy. Zagrożenia dla zdrowia i produkcji żywności staną się poważniejsze w wyniku interakcji nagłych strat w produkcji żywności spowodowanych upałem i suszą, spotęgowanych przez spadek wydajności pracy spowodowany upałem (wysoki poziom ufności) (wykres 4.3). Te wzajemnie powiązane skutki spowodują wzrost cen żywności, zmniejszenie dochodów gospodarstw domowych i doprowadzą do zagrożeń dla zdrowia związanych z niedożywieniem i śmiertelnością związaną z klimatem, przy braku adaptacji lub niskim poziomie adaptacji, zwłaszcza w regionach tropikalnych (wysoki poziom ufności). Równoczesne i kaskadowe zagrożenia wynikające ze zmiany klimatu dla systemów żywnościowych, osiedli ludzkich, infrastruktury i zdrowia sprawiają, że zagrożenia te staną się poważniejsze i trudniejsze do opanowania, w tym w przypadku interakcji z nieklimatycznymi czynnikami ryzyka, takimi jak konkurencja o grunty między ekspansją miejską a produkcją żywności oraz pandemię (wysoki poziom zaufania). Utrata ekosystemów i ich usług ma kaskadowy i długoterminowy wpływ na ludzi na całym świecie, zwłaszcza na ludy tubylcze i społeczności lokalne, które są bezpośrednio zależne od ekosystemów, w celu zaspokojenia podstawowych potrzeb (wysoki poziom ufności). Przewiduje się zwiększenie ryzyka transgranicznego w sektorach żywnościowym, energetycznym i wodnym, ponieważ skutki ekstremalnych zjawisk pogodowych i klimatycznych rozprzestrzeniają się poprzez łańcuchy dostaw, rynki i przepływy zasobów naturalnych (wysoki poziom zaufania) i mogą wchodzić w interakcje ze skutkami innych kryzysów, takich jak pandemie. Zagrożenia wynikają również z niektórych reakcji mających na celu zmniejszenie ryzyka związanego ze zmianą klimatu, w tym ryzyka wynikającego z niewłaściwej adaptacji i negatywnych skutków ubocznych niektórych środków redukcji emisji i usuwania dwutlenku węgla, takich jak zalesianie naturalnie niezalesionych gruntów lub źle wdrożona bioenergia, które zwiększają ryzyko związane z klimatem dla różnorodności biologicznej, bezpieczeństwa żywnościowego i wodnego oraz źródeł utrzymania (wysoki poziom ufności) (zob. sekcje 3.4.1 i 4.5). {WGI SPM.2.7; WGII SPM B.2.1, WGII SPM B.5, WGII SPM B.5.1, WGII SPM B.5.2, WGII SPM B.5.3, WGII SPM B.5.4, WGII Cross-Chapter Box COVID w rozdziale 7; WGIII SPM C.11.2; SRCCL SPM A.5, SRCCL SPM A.6.5} (rysunek 4.3)

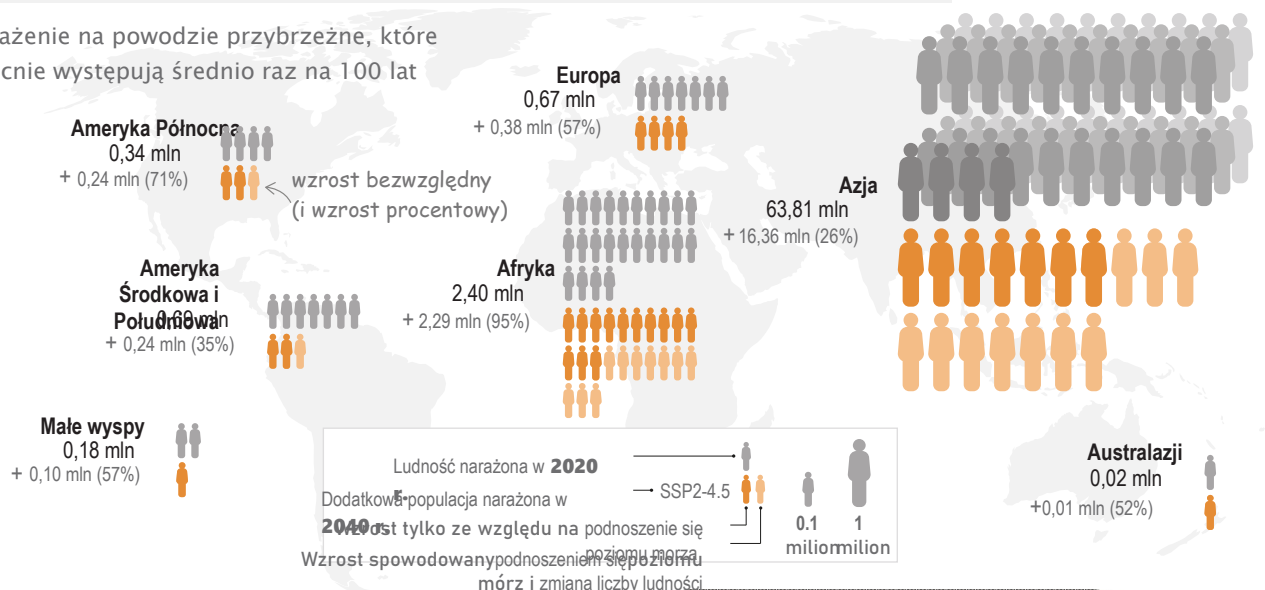
Wraz z każdym wzrostem globalnego ocieplenia straty i szkody będą rosły (bardzo wysoki poziom zaufania), coraz trudniej będzie ich uniknąć i będą silnie skoncentrowane wśród najuboższych słabszych grup społecznych (wysoki poziom zaufania). Adaptacja nie zapobiega wszystkim stratom i szkodom, nawet przy skutecznej adaptacji i przed osiągnięciem miękkich i twardych limitów. Straty i szkody będą nierównomiernie rozłożone między systemy, regiony i

sektory i nie zostaną kompleksowo uwzględnione w obecnych ustaleniach finansowych, zarządczych i instytucjonalnych, zwłaszcza w podatnych na zagrożenia krajach rozwijających się. (wysoki poziom ufności). {WGII SPM B.4, WGII SPM C.3, WGII SPM C.3.5}

Każdy region boryka się z poważniejszymi lub częstszymi złożonymi i kaskadowymi zagrożeniami klimatycznymi

a) Wzrost liczby ludności narażonej na podnoszenie się poziomu mórz w latach 2020-2040

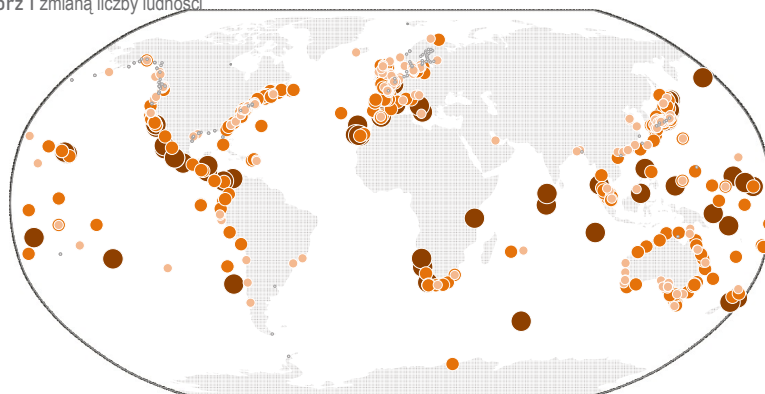
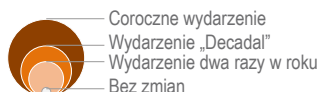
Narażenie na powódzie przybrzeżne, które obecnie występują średnio raz na 100 lat



b) Zwiększona częstotliwość ekstremalnych zdarzeń na poziomie morza do 2040 r.

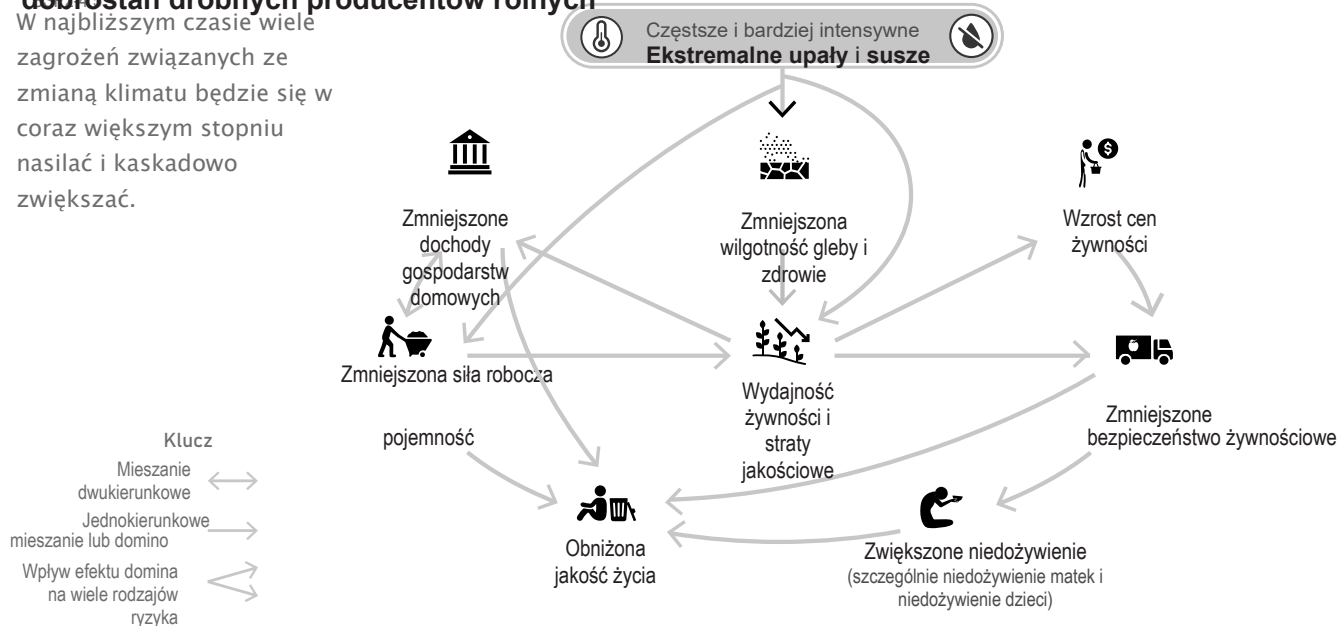
Częstotliwość występowania zdarzeń, które obecnie występują średnio raz na 100 lat. Brak koła wskazuje na niezdolność do przeprowadzenia oceny z powodu braku danych.

Przewidywana zmiana w stosunku do zdarzeń trwających 1 na 100 lat w ramach scenariusza SSP2-4.5



c) Przykład złożonego ryzyka, w przypadku którego skutki ekstremalnych zdarzeń klimatycznych mają kaskadowy wpływ na żywność, odżywianie, źródła utrzymania i dobrostan drobnych producentów rolnych

W najbliższym czasie wiele zagrożeń związanych ze zmianą klimatu będzie się w coraz większym stopniu nasilać i kaskadowo zwiększać.



Rysunek 4.3: Każdy region stoi w obliczu poważniejszych lub częstszych złożonych i/lub kaskadowych zagrożeń klimatycznych w najbliższym czasie.

Zmiany ryzyka wynikają ze zmian stopnia zagrożenia, narażonej populacji oraz stopnia wrażliwości ludzi, aktywów lub ekosystemów. Panel a) Powodzie przybrzeżne dotyczą wielu bardzo zaludnionych regionów świata, w których narażony jest duży odsetek ludności. Panel pokazuje prognozowany w najbliższym czasie wzrost liczby ludności narażonej na 100-letnie powodzie, przedstawiony jako wzrost w latach 2020–2040 (z powodu wzrostu poziomu mórz i zmiany liczby ludności), na podstawie pośredniego scenariusza emisji gazów cieplarnianych (SSP2-4.5) i obecnych środków dostosowawczych. W scenariuszu nie uwzględniono migracji z obszarów przybrzeżnych z powodu przyszłego wzrostu poziomu mórz. Panel b) przewidywana mediana prawdopodobieństwa w 2040 r. dla ekstremalnych poziomów wód wynikających z połączenia średniego wzrostu poziomu mórz, pływów i fal sztormowych, które mają historyczne średnie roczne prawdopodobieństwo wynoszące 1 %. Do historycznych obserwacji pływów dostępnych w bazie danych Global Extreme Sea Level Analysis wersja 2 zastosowano metodę szczytowego przekroczenia progu (99,7%), która jest taka sama jak na rysunku 9.32 WGI, z wyjątkiem tego, że w tym przypadku panel wykorzystuje względne prognozy poziomu morza w ramach SSP2-4.5 na rok 2040 zamiast 2050 Brak okręgu wskazuje na niezdolność do przeprowadzenia oceny z powodu braku danych, ale nie wskazuje na brak rosnących częstotliwości. Panel c) Zagrożenia klimatyczne mogą inicjować kaskady ryzyka, które wpływają na wiele sektorów i rozprzestrzeniają się w różnych regionach w następstwie złożonych powiązań naturalnych i społecznych. Ten przykład złożonej fali upałów i suszy uderzającej w region rolniczy pokazuje, w jaki sposób wiele zagrożeń jest ze sobą powiązanych i prowadzi do kaskadowych skutków biofizycznych, gospodarczych i społecznych nawet w odległych regionach, ze szczególnym uwzględnieniem grup szczególnie wrażliwych, takich jak drobni producenci rolni, dzieci i kobiety w ciąży. {WGI rysunek 9.32; WGII SPM B4.3, WGII SPM B1.3, WGII SPM B.5.1, WGII TS Figure TS.9, WGII TS Figure TS.10 (c), WGII Fig 5.2, WGII TS.B.2.3, WGII TS.B.2.3, WGII TS.B.3.3, WGII 9.11.1.2}

4.4 Równość i włączenie społeczne w działaniach związanych ze zmianą klimatu

Działania, w ramach których priorytetowo traktuje się sprawiedliwość, sprawiedliwość klimatyczną, sprawiedliwość społeczną i włączenie społeczne, prowadzą do bardziej zrównoważonych wyników, przynoszą dodatkowe korzyści, ograniczają kompromisy, wspierają zmianę transformacyjną i przyspieszają rozwój odporny na zmianę klimatu. Reakcje w zakresie przystosowania się do zmiany klimatu są natychmiast potrzebne, aby ograniczyć rosnące ryzyko związane z klimatem, zwłaszcza w przypadku osób znajdujących się w najtrudniejszej sytuacji. Równość, włączenie społeczne i sprawiedliwa transformacja mają kluczowe znaczenie dla postępów w zakresie przystosowania się do zmiany klimatu i głębszych ambicji społecznych w zakresie szybszego łagodzenia zmiany klimatu. (wysoki poziom ufności)

Działania w zakresie przystosowania się do zmiany klimatu i łagodzenia jej skutków w różnych skalach, sektorach i regionach, w których priorytetowo traktuje się sprawiedliwość, sprawiedliwość klimatyczną, podejścia oparte na prawach, sprawiedliwość społeczną i inkluzywność, prowadzą do bardziej zrównoważonych wyników, ograniczają kompromisy, wspierają zmianę transformacyjną i przyspieszają rozwój odporny na zmianę klimatu (wysokie zaufanie). Polityki redystrybucyjne we wszystkich sektorach i regionach, które chronią osoby ubogie i znajdujące się w trudnej sytuacji, siatki bezpieczeństwa socjalnego, sprawiedliwość, włączenie społeczne i sprawiedliwą transformację, we wszystkich skalach mogą umożliwić osiągnięcie głębszych ambicji społecznych i rozwiązanie kompromisów z celami zrównoważonego rozwoju, w szczególności z edukacją, głodem, ubóstwem, płcią i dostępem do energii (wysokie zaufanie). Działania łagodzące w szerszym kontekście rozwojowym mogą zwiększyć tempo, głębokość i zakres redukcji emisji (średni poziom ufności). Sprawiedliwość, włączenie społeczne i sprawiedliwa transformacja we wszystkich skalach umożliwiają osiągnięcie głębszych ambicji społecznych w zakresie szybszego łagodzenia zmiany klimatu i działań w dziedzinie klimatu w szerszym ujęciu (wysoki poziom zaufania). Złożoność ryzyka wzrostu cen żywności, zmniejszenia dochodów gospodarstw domowych oraz niedożywienia związanego ze zdrowiem i klimatem (zwłaszcza niedożywienie matek i niedożywienie dzieci) i śmiertelności wzrasta przy niewielkim lub niskim poziomie przystosowania się (wysoki poziom ufności). {WGII SPM B.5.1, WGII SPM C.2.9, WGII SPM D.2.1, WGII TS Box TS.4; WGIII SPM D.3, WGIII SPM D.3.3, WGIII SPM WGIII SPM E.3, SR1.5 SPM D.4.5} (rysunek 4.3c)

Regiony i osoby o znacznych ograniczeniach rozwojowych są bardzo podatne na zagrożenia klimatyczne. Wyniki w zakresie przystosowania się do zmiany klimatu dla osób znajdujących się w najtrudniejszej sytuacji w poszczególnych krajach i regionach oraz między nimi są lepsze dzięki podejściu skupiającemu się na sprawiedliwości, inkluzywności i podejściu opartym na prawach, w tym 3,3–3,6 mld osób żyjących w kontekstach wysoce narażonych na zmianę klimatu (wysoki poziom zaufania). Podatność na zagrożenia jest większa w miejscach dotkniętych ubóstwem, wyzwaniem związanym z zarządzaniem i ograniczonym dostępem do podstawowych usług i zasobów, gwałtownymi konfliktami i wysokim poziomem źródeł utrzymania wrażliwych na zmianę klimatu (np. drobni rolnicy, pasterze, społeczności rybackie) (wysoki poziom zaufania). Szereg zagrożeń można ograniczyć poprzez dostosowanie (wysoki poziom ufności). Największe luki w przystosowaniu się do zmiany klimatu występują w grupach ludności o niższych dochodach (wysoki poziom ufności), a postępy w przystosowywaniu się do zmiany klimatu są nierównomiernie rozłożone, przy czym zaobserwowano luki w przystosowaniu się do zmiany klimatu (wysoki poziom ufności). Na obecne wyzwania rozwojowe powodujące wysoką podatność na zagrożenia mają wpływ historyczne i ciągle wzorce nierówności, takie jak kolonializm, zwłaszcza w przypadku wielu ludów tubylczych i społeczności lokalnych (wysoki poziom zaufania). Podatność na zagrożenia pogłębiają nierówności i marginalizacja związana z płcią, pochodzeniem etnicznym, niskimi dochodami lub ich kombinacjami, zwłaszcza w przypadku wielu ludów tubylczych i społeczności lokalnych (wysoki poziom zaufania). {WGII SPM B.2, WGII SPM B.2.4, WGII SPM B.3.2, WGII SPM B.3.3, WGII SPM C.1, WGII SPM C.1.2, WGII SPM C.2.9}

Znaczące uczestnictwo i planowanie sprzyjające włączeniu społecznemu, oparte na wartościach kulturowych, wiedzy tubylczej, wiedzy lokalnej i wiedzy naukowej, mogą pomóc w wyeliminowaniu luk w przystosowaniu się do zmiany klimatu i uniknięciu niewłaściwej adaptacji (wysoka pewność siebie). Takie działania z elastycznymi ścieżkami mogą zachęcać do podejmowania działań o niskim poziomie żalu i terminowości (bardzo wysoka pewność siebie). Włączenie przystosowania się do zmiany klimatu do programów ochrony socjalnej, w tym transferów pieniężnych i programów robót publicznych, zwiększyłoby odporność na zmianę klimatu, zwłaszcza w przypadku wsparcia przez podstawowe usługi i infrastrukturę (wysoki poziom zaufania). {WGII SPM C.2.3, WGII SPM C.4.3, WGII SPM C.4.4, WGII SPM C.2.9, WGII WPM D.3}

Sprawiedliwość, włączenie społeczne, sprawiedliwa transformacja, szeroki i znaczący udział wszystkich odpowiednich podmiotów w podejmowaniu decyzji na wszystkich szczeblach umożliwiają osiągnięcie głębszych ambicji społecznych w zakresie szybszego łagodzenia zmiany klimatu i szerzej działań w dziedzinie klimatu oraz budują zaufanie społeczne, wspierają zmiany transformacyjne i sprawiedliwy podział korzyści i obciążeń (wysoki poziom zaufania). Kapitał własny pozostaje centralnym elementem systemu klimatycznego ONZ, niezależnie od zmian w zróżnicowaniu między państwami w czasie i wyzwań związanych z oceną sprawiedliwego podziału. Ambitne ścieżki łagodzenia zmiany klimatu wiążą się z dużymi, a czasem radykalnymi zmianami w strukturze gospodarczej, mającymi znaczące konsekwencje dystrybucyjne, w obrębie państw i między nimi, w tym z przenoszeniem dochodów i zatrudnienia podczas przechodzenia z działalności o wysokim poziomie emisji na działalność o niskim poziomie emisji (wysoki poziom ufności). Choć niektóre miejsca pracy mogą zostać utracone, rozwój niskoemisyjny może również stworzyć możliwości podnoszenia umiejętności i tworzenia miejsc pracy (wysokie zaufanie). Rozszerzenie sprawiedliwego dostępu do finansowania, technologii i zarządzania, które ułatwiają łagodzenie zmiany klimatu, oraz uwzględnienie sprawiedliwości klimatycznej może pomóc w sprawiedliwym podziale korzyści i obciążeń, zwłaszcza dla krajów i społeczności znajdujących się w trudnej sytuacji. {WGIII SPM D.3, WGIII SPM D.3.2, WGIII SPM D.3.3, WGIII SPM D.3.4, WGIII TS Box TS.4}

Priorytety rozwojowe poszczególnych krajów odzwierciedlają również różne sytuacje wyjściowe i konteksty, w związku z czym warunki sprzyjające przesunięciu ścieżek rozwoju w kierunku większej zrównoważoności będą się różnić, co doprowadzi do powstania różnych potrzeb (wysoki poziom zaufania). Wdrażanie zasad sprawiedliwej transformacji poprzez zbiorowe i partycypacyjne procesy decyzyjne jest skutecznym sposobem włączenia zasad równości do polityk na wszystkich szczeblach w zależności od uwarunkowań krajowych, podczas gdy w kilku krajach ustanowiono komisje ds. sprawiedliwej transformacji, grupy zadaniowe i polityki krajowe (średnie zaufanie). {WGIII SPM D.3.1, WGIII SPM D.3.3}

Wiele instrumentów gospodarczych i regulacyjnych było skutecznych w ograniczaniu emisji, a praktyczne doświadczenia przyczyniły się do opracowania instrumentów w celu ich poprawy, przy jednoczesnym uwzględnieniu celów dystrybucyjnych i akceptacji społecznej (wysoki poziom zaufania). Konstrukcja interwencji behawioralnych, w tym sposób, w jaki wybory są przedstawiane konsumentom, działa synergistycznie z sygnałami cenowymi, dzięki czemu połączenie jest bardziej skuteczne (średnie zaufanie). Osoby o wysokim statusie społeczno-ekonomicznym nieproporcjonalnie przyczyniają się do emisji i mają największy potencjał redukcji emisji, np. jako obywatele, inwestorzy, konsumenci, wzorce do naśladowania i specjaliści (wysoki poziom zaufania). Istnieją warianty dotyczące projektowania instrumentów, takich jak podatki, dotacje, ceny i podejścia oparte na konsumpcji, uzupełnione instrumentami regulacyjnymi mającymi na celu ograniczenie konsumpcji wysokoemisyjnej przy jednoczesnej poprawie sprawiedliwości i dobrostanu społecznego (wysoki poziom zaufania). Zmiany zachowań i stylu życia, które mają pomóc użytkownikom końcowym w przyjmowaniu opcji o niskiej intensywności gazów cieplarnianych, mogą być wspierane przez polityki, infrastrukturę i technologię z wieloma dodatkowymi korzyściami dla dobrostanu społecznego (wysokie zaufanie). Poszerzenie sprawiedliwego dostępu do krajowych i międzynarodowych finansów, technologii i zdolności może również działać jako katalizator przyspieszający łagodzenie zmiany klimatu i zmianę ścieżek rozwoju w kontekście niskich dochodów (wysoki poziom zaufania). Wyeliminowanie skrajnego ubóstwa, ubóstwa energetycznego i zapewnienie wszystkim w tych regionach godnego poziomu życia w kontekście osiągnięcia celów zrównoważonego rozwoju w najbliższej przyszłości można osiągnąć bez znacznego wzrostu emisji na świecie (wysoki poziom ufności). Rozwój technologii, transfer, budowanie zdolności i finansowanie mogą wspierać kraje/regiony rozwijające się w przechodzeniu na niskoemisyjne systemy transportowe lub przechodzeniu na nie, zapewniając tym samym wiele dodatkowych korzyści (wysokie zaufanie). Rozwój odporny na zmianę klimatu jest zaawansowany, gdy podmioty działają w sposób sprawiedliwy, sprawiedliwy i umożliwiający pogodzenie rozbieżnych interesów, wartości i światopoglądów w kierunku sprawiedliwych i sprawiedliwych wyników (wysokie zaufanie). {WGII D.2.1, WGIII SPM B.3.3, WGIII SPM C.8.5, WGIII SPM C.10.2, WGIII SPM C.10.4, WGIII SPM D.3.4, WGIII SPM E.4.2, WGIII TS.5.1, WGIII 5.4, WGIII 5.8, WGIII 15.2}

4.5 Krótkoterminowe działania łagodzące i adaptacyjne

Szybkie i dalekosiężne transformacje we wszystkich sektorach i systemach są niezbędne do osiągnięcia głębokiej i trwałej redukcji emisji oraz zapewnienia wszystkim przyjaznej dla życia i zrównoważonej przyszłości. Te przejścia systemowe wiążą się ze znacznym zwiększeniem szerokiego wachlarza wariantów łagodzenia zmiany klimatu i przystosowania się do niej. Dostępne są już wykonalne, skuteczne i tanie warianty łagodzenia zmiany klimatu i przystosowania się do niej, przy czym istnieją różnice między systemami i regionami. (wysoki poziom ufności)

Szybkie i dalekosiężne transformacje we wszystkich sektorach i systemach są niezbędne do osiągnięcia głębokiej redukcji emisji oraz zapewnienia wszystkim przyjaznej dla życia i zrównoważonej przyszłości (wysokie zaufanie). Przejścia systemowe¹⁵¹ zgodne ze ścieżkami, które ograniczają ocieplenie do 1,5 ° C (> 50 %) bez przekroczenia lub przy ograniczonym przekroczeniu, są szybsze i wyraźniejsze w perspektywie krótkoterminowej niż w przypadku tych, które ograniczają ocieplenie do 2 ° C (> 67 %) (wysoki poziom ufności). Taka zmiana systemowa jest bezprecedensowa pod względem skali, ale niekoniecznie pod względem szybkości (średnia pewność siebie). Transformacje systemowe umożliwiają transformacyjną adaptację wymaganą dla wysokiego poziomu zdrowia i dobrostanu ludzi, odporności gospodarczej i społecznej, zdrowia ekosystemów i zdrowia planety. {WGII SPM A, WGII rysunek SPM.1; WGIII SPM C.3; SR1.5 SPM C.2, SR1.5 SPM C.2.1, SR1.5 SPM C.2, SR1.5 SPM C.5}

Dostępne są już wykonalne, skuteczne i tanie warianty łagodzenia zmiany klimatu i przystosowania się do niej (wysoki poziom ufności) (wykres 4.4). Warianty łagodzące kosztujące 100 t ekwiwalentu CO₂-1 lub mniej mogłyby ograniczyć globalne emisje gazów cieplarnianych o co najmniej połowę w stosunku do poziomu z 2019 r. do 2030 r. (szacuje się, że warianty kosztujące mniej niż 20 USD ekwiwalentu CO₂-1 stanowią ponad połowę tego potencjału) (wysoki poziom ufności) (wykres 4.4). Dostępność, wykonalność¹⁵² i potencjał łagodzenia lub skuteczności wariantów przystosowania się do zmiany klimatu w perspektywie krótkoterminowej różnią się w poszczególnych systemach i regionach (bardzo wysoki poziom zaufania). {WGII SPM C.2; WGIII SPM C.12, WGIII SPM E.1.1; SR1.5 SPM B.6}

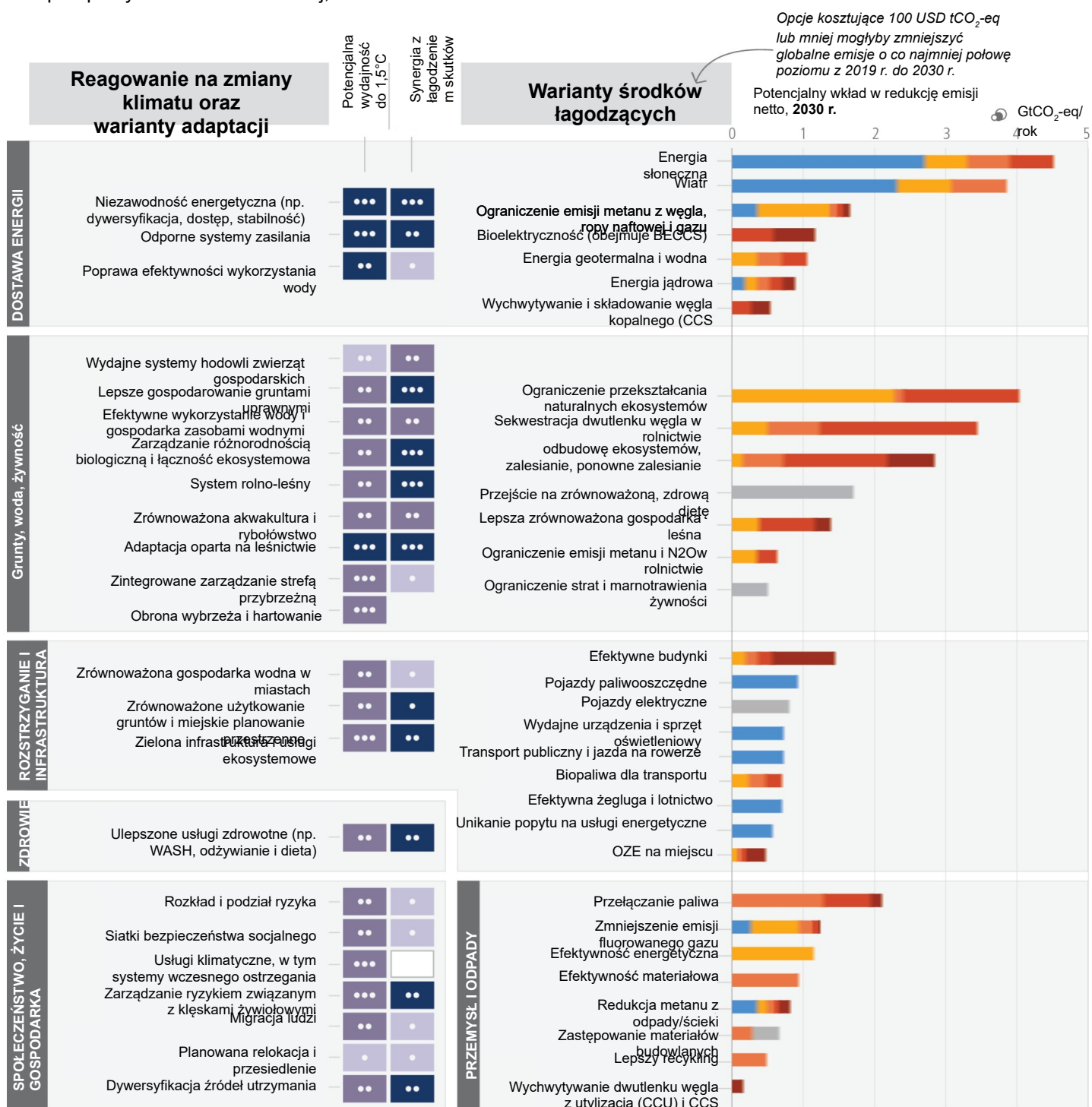
Środki po stronie popytu i nowe sposoby świadczenia usług końcowego przeznaczenia mogą ograniczyć globalne emisje gazów cieplarnianych w sektorach końcowego przeznaczenia o 40–70 % do 2050 r. w porównaniu ze scenariuszami bazowymi, podczas gdy niektóre regiony i grupy społeczno-gospodarcze wymagają dodatkowej energii i zasobów. Łagodzenie popytu obejmuje zmiany w wykorzystaniu infrastruktury, przyjęcie technologii końcowego przeznaczenia oraz zmiany społeczno-kulturowe i behawioralne. (wysoki poziom ufności) (rysunek 4.4). {WGIII SPM C.10}

¹⁵¹ Transformacje systemowe obejmują szeroki wachlarz wariantów łagodzenia zmiany klimatu i przystosowania się do niej, które umożliwiają głęboką redukcję emisji i transformacyjne przystosowanie się do zmiany klimatu we wszystkich sektorach. Niniejsze sprawozdanie koncentruje się w szczególności na następujących przejściach systemowych: energii; przemysł; miasta, osiedla i infrastruktura; ląd, ocean, żywność i woda; zdrowie i odżywianie; oraz społeczeństwa, źródła utrzymania i gospodarek. {WGII SPM A, WGII rysunek SPM.1, WGII rysunek SPM.4; SR1.5 SPM C.2}

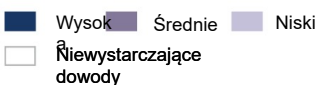
¹⁵² Zob. załącznik I: Słownik.

Istnieje wiele możliwości zwiększenia skali działań w dziedzinie klimatu

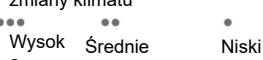
a) wykonalność reakcji na zmianę klimatu i przystosowania się do niej oraz potencjał wariantów łagodzenia zmiany klimatu w perspektywie krótkoterminowej;



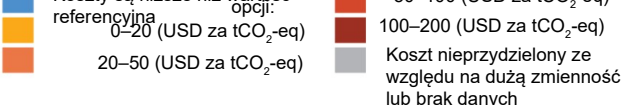
Poziom trudności i synergia z łagodzeniem zmiany klimatu



Poziom zaufania co do potencjalnej wykonalności i synergii z łagodzeniem zmiany klimatu



Dożywotni koszt netto

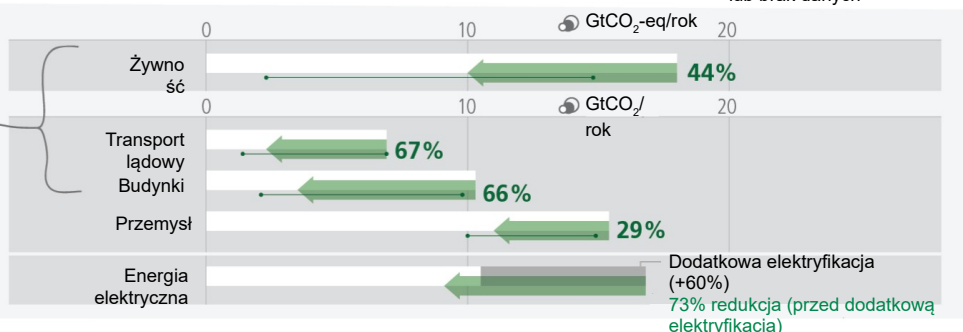


b) Potencjał strony popytowej warianty łagodzenia zmiany klimatu do 2050 r.

Opieki emisji gazów cieplarnianych wynosi 40–70 % w tych sektorach zastosowań końcowych

Klucz

Emisje ogółem (2050)
Procent możliwej redukcji
Potencjał ograniczania popytu
Potencjalny zakres



Rysunek 4.4: Wiele możliwości zwiększenia skali działań w dziedzinie klimatu.

Panel a) przedstawia wybrane warianty łagodzenia zmiany klimatu i przystosowania się do niej w różnych systemach. Po lewej stronie panelu a) przedstawiono reakcje na zmianę klimatu i warianty przystosowania się do zmiany klimatu ocenione pod kątem ich wielowymiarowej wykonalności w skali globalnej, w perspektywie krótkoterminowej i globalnego ocieplenia do 1,5 °C. Ponieważ literatura dotycząca temperatury powyżej 1,5 °C jest ograniczona, wykonalność przy wyższych poziomach ocieplenia może się zmienić, co obecnie nie jest możliwe do solidnej oceny. Termin „reakcja” jest tu stosowany oprócz dostosowania, ponieważ niektóre reakcje, takie jak migracja, relokacja i przesiedlenie, mogą, ale nie muszą, zostać uznane za dostosowanie. Migracja, jeżeli jest dobrowolna, bezpieczna i uporządkowana, pozwala ograniczyć zagrożenia związane ze stresorami klimatycznymi i nieklimatycznymi. Adaptacja oparta na lasach obejmuje zrównoważoną gospodarkę leśną, ochronę i odbudowę lasów, ponowne zalesianie i zalesianie. WASH odnosi się do wody, urządzeń sanitarnych i higieny. Do obliczenia potencjalnej wykonalności reakcji na zmianę klimatu i wariantów przystosowania się do niej oraz ich synergii z łagodzeniem zmiany klimatu wykorzystano sześć wymiarów wykonalności (gospodarczy, technologiczny, instytucjonalny, społeczny, środowiskowy i geofizyczny). Jeżeli chodzi o potencjalną wykonalność i wymiary wykonalności, dane liczbowe wskazują na wysoką, średnią lub niską wykonalność. Synergie z łagodzeniem są określane jako wysokie, średnie i niskie. Prawa strona panelu a) zawiera przegląd wybranych wariantów łagodzenia zmiany klimatu oraz ich szacunkowych kosztów i potencjału w 2030 r. Względny potencjał i koszty będą się różnić w zależności od miejsca, kontekstu i czasu oraz w dłuższej perspektywie w porównaniu z 2030 r. Koszty są zdyskontowanymi kosztami pieniężnymi netto emisji gazów cieplarnianych, których uniknięto, obliczonymi w odniesieniu do technologii referencyjnej. Potencjał (oś pozioma) to wielkość redukcji emisji gazów cieplarnianych netto, którą można osiągnąć za pomocą danego wariantu łagodzenia w odniesieniu do określonego poziomu bazowego emisji. Redukcja emisji gazów cieplarnianych netto to suma zredukowanych emisji lub ulepszonych pochłaniaczy. Zastosowany scenariusz bazowy składa się z aktualnych scenariuszy referencyjnych polityki (około 2019 r.) z bazy danych scenariuszy AR6 (wartości 25–75 percentyla). Potencjały łagodzące ocenia się niezależnie dla każdej opcji i niekoniecznie są one addytywne. Warianty łagodzenia skutków dla systemu opieki zdrowotnej są uwzględniane głównie w rozliczeniach i infrastrukturze (np. w efektywnych budynkach opieki zdrowotnej) i nie można ich wyodrębnić. Przesłanie się na paliwa w przemyśle odnosi się do przejścia na energię elektryczną, wodór, bioenergię i gaz ziemny. Długość prętów stałych odzwierciedla potencjał danego wariantu w zakresie łagodzenia zmiany klimatu. Potencjały są podzielone na kategorie kosztów, oznaczone różnymi kolorami (zob. legenda). Uwzględnia się jedynie zdyskontowane dożywotnie koszty pieniężne. W przypadku gdy pokazano stopniowe przechodzenie kolorów, podział potencjału na kategorie kosztów nie jest dobrze znany lub zależy w dużej mierze od takich czynników, jak położenie geograficzne, dostępność zasobów i uwarunkowania regionalne, a kolory wskazują zakres szacunków. Niepewność całkowitego potencjału wynosi zazwyczaj 25–50 %. Interpretując tę liczbę, należy wziąć pod uwagę następujące kwestie: (1) Potencjał łagodzenia jest niepewny, ponieważ będzie zależeć od przesuniętej technologii referencyjnej (i emisji), tempa przyjmowania nowych technologii i kilku innych czynników. (2) Różne warianty mają inne możliwości niż aspekty kosztowe, które nie są odzwierciedlone na rysunku; oraz (3) oczekuje się, że koszty uwzględnienia włączenia odnawialnych źródeł energii o nieprzewidywalnej charakterystyce produkcji do systemów elektroenergetycznych będą niewielkie do 2030 r. i nie zostaną uwzględnione. Panel b) przedstawia orientacyjny potencjał wariantów łagodzenia popytu na 2050 r. Potencjał nawiązuje się na podstawie około 500 badań oddolnych reprezentujących wszystkie regiony świata. Poziom bazowy (biały pasek) wynika ze średniej sektorowej emisji gazów cieplarnianych w 2050 r. w dwóch scenariuszach (IEA-STEPS i IP_ModAct) zgodnych z polityką ogłoszoną przez rządy krajowe do 2020 r. Zielona strzałka przedstawia potencjał redukcji emisji po stronie popytu. Zakres potencjału jest pokazany przez linię łączącą kropki wyświetlające najwyższe i najniższe potencjały zgłoszone w literaturze. Żywność wykazuje potencjał czynników społeczno-kulturowych i wykorzystania infrastruktury po stronie popytu, a także zmiany w modelach użytkowania gruntów możliwe dzięki zmianie popytu na żywność. Środki po stronie popytu i nowe sposoby świadczenia usług końcowego przeznaczenia mogą ograniczyć globalne emisje gazów cieplarnianych w sektorach końcowego przeznaczenia (budynki, transport lądowy, żywność) o 40–70 % do 2050 r. w porównaniu ze scenariuszami odniesienia, podczas gdy niektóre regiony i grupy społeczno-gospodarcze wymagają dodatkowej energii i zasobów. W ostatnim wierszu pokazano, w jaki sposób warianty ograniczania popytu w innych sektorach mogą wpływać na ogólne zapotrzebowanie na energię elektryczną. Ciemnoszary pasek pokazuje przewidywany wzrost zapotrzebowania na energię elektryczną powyżej poziomu bazowego z 2050 r. ze względu na rosnącą elektryfikację w innych sektorach. Na podstawie oddolnej oceny można uniknąć tego przewidywanego wzrostu zapotrzebowania na energię elektryczną dzięki opcjom ograniczania popytu w dziedzinach użytkowania infrastruktury i czynników społeczno-kulturowych, które wpływają na zużycie energii elektrycznej w przemyśle, transporcie lądowym i budynkach (zielona strzałka). {WGII rysunek SPM.4, WGII pole przekrojowe FEASIB w rozdziale 18; WGIII SPM C.10, WGIII 12.2.1, WGIII 12.2.2, WGIII rysunek SPM.6, WGIII rysunek SPM.7}

4.5.1. Systemy energetyczne

Szybka i głęboka redukcja emisji gazów cieplarnianych wymaga poważnej transformacji systemu energetycznego (wysoki poziom zaufania). Warianty przystosowania się do zmiany klimatu mogą przyczynić się do zmniejszenia zagrożeń dla systemu energetycznego związanych z klimatem (bardzo wysoki poziom zaufania). Systemy energetyczne neutralne pod względem emisji CO₂ obejmują: znaczne ograniczenie ogólnego wykorzystania paliw kopalnych, minimalne wykorzystanie paliw kopalnych o nieobniżonej emisji¹⁵³ oraz wykorzystanie wychwytywania i składowania dwutlenku węgla w pozostałych systemach paliw kopalnych; systemy elektroenergetyczne, które nie emitują CO₂ netto; powszechnej elektryfikacji; alternatywne nośniki energii w zastosowaniach mniej podatnych na elektryfikację; oszczędność energii i efektywność energetyczna; oraz większej integracji całego systemu energetycznego (wysoki poziom zaufania). Duży wkład w redukcję emisji mogą mieć warianty kosztujące mniej niż 20 t ekwiwalentu dwutlenku węgla-1, w tym energia słoneczna i wiatrowa, poprawa efektywności energetycznej oraz redukcja emisji CH₄ (metan) (z wydobycia węgla, ropy naftowej i gazu oraz odpadów) (średni poziom ufności).¹⁵⁴ Wiele z tych wariantów reagowania jest technicznie wykonalnych i wspieranych przez społeczeństwo (wysoki poziom zaufania). Utrzymanie systemów wysokoemisyjnych może być w niektórych regionach i sektorach droższe niż przejście na systemy niskoemisyjne (wysoki poziom ufności). {WGII SPM C.2.10; WGIII SPM C.4.1, WGIII SPM C.4.2, WGIII SPM C.12.1, WGIII SPM E.1.1, WGIII TS.5.1}

¹⁵³ W tym kontekście „paliwa kopalne nieobniżone emisyjnie” oznaczają paliwa kopalne produkowane i wykorzystywane bez interwencji, które znacznie zmniejszają ilość gazów cieplarnianych emitowanych w całym cyklu życia; na przykład wychwytywanie 90 % lub więcej CO₂ z elektrowni lub 50–80 % nieorganizowanych emisji metanu z dostaw energii. {WGIII SPM przypis 54}

¹⁵⁴ Potencjał łagodzenia i koszty łagodzenia poszczególnych technologii w określonym kontekście lub regionie mogą znacznie różnić się od przedstawionych szacunków (średni poziom ufności). {WGIII SPM C.12.1}

Zmiana klimatu i związane z nią ekstremalne zdarzenia będą miały wpływ na przyszłe systemy energetyczne, w tym produkcję energii wodnej, wydajność bioenergii, wydajność elektrowni ciepłych oraz zapotrzebowanie na ogrzewanie i chłodzenie (wysoki poziom ufności). Najbardziej wykonalne warianty dostosowania systemu energetycznego wspierają odporność infrastruktury, niezawodne systemy zasilania i efektywne wykorzystanie wody w istniejących i nowych systemach wytwarzania energii (bardzo wysoki poziom ufności). Dostosowania do wytwarzania energii wodnej i termoelektrycznej są skuteczne w większości regionów do 1,5 ° C do 2 ° C, przy czym zmniejsza się skuteczność przy wyższych poziomach ocieplenia (średni poziom ufności). Dywersyfikacja wytwarzania energii (np. wiatrowa, słoneczna, hydroelektryczna na małą skalę) i zarządzanie popytem (np. magazynowanie i poprawa efektywności energetycznej) mogą zwiększyć niezawodność energetyczną i zmniejszyć podatność na zmianę klimatu, zwłaszcza wśród ludności wiejskiej (wysoki poziom zaufania). Rynki energii reagujące na zmianę klimatu, zaktualizowane normy projektowania aktywów energetycznych zgodnie z obecną i prognozowaną zmianą klimatu, technologie inteligentnych sieci, solidne systemy przesyłowe i zwiększona zdolność reagowania na deficyty dostaw mają wysoką wykonalność w perspektywie średnio- i długoterminowej, co wiąże się z dodatkowymi korzyściami w zakresie łagodzenia zmiany klimatu (bardzo wysoki poziom zaufania). {WGII SPM B.5.3, WGII SPM C.2.10; Grupa robocza III TS.5.1}

4.5.2. Przemysł

Istnieje kilka możliwości ograniczenia emisji przemysłowych, które różnią się w zależności od rodzaju przemysłu; wiele gałęzi przemysłu jest zakłóconych przez zmianę klimatu, zwłaszcza w wyniku zdarzeń ekstremalnych (wysoki poziom zaufania). Ograniczenie emisji przemysłowych będzie wymagało skoordynowanych działań w ramach łańcuchów wartości w celu promowania wszystkich wariantów łagodzenia zmiany klimatu, w tym zarządzania popytem, efektywności energetycznej i materiałowej, przepływów materiałów w obiegu zamkniętym, a także technologii redukcji emisji i zmian transformacyjnych w procesach produkcyjnych (wysoki poziom zaufania). Przemysł lekki i produkcja mogą zostać w dużej mierze zdekarbonizowane dzięki dostępnym technologiom redukcji emisji (np. efektywność materiałowa, obieg zamknięty), elektryfikacji (np. ogrzewanie elektrotermiczne, pompy ciepła) oraz przejściu na paliwa o niskiej i zerowej emisji gazów cieplarnianych (np. wodór, amoniak oraz paliwa pochodzenia biologicznego i inne paliwa syntetyczne) (wysoki poziom ufności), natomiast głęboka redukcja emisji z procesów cementowych będzie zależała od zastępowania materiałów cementowych i dostępności wychwytywania i składowania dwutlenku węgla (CCS) do czasu opanowania nowych składów chemicznych (wysoki poziom ufności). Ograniczenie emisji z produkcji i stosowania chemikaliów musiałoby opierać się na podejściu uwzględniającym cykl życia, w tym zwiększony recykling tworzyw sztucznych, przestawienie się na paliwa i surowce oraz węgiel pochodzący ze źródeł biogenicznych, a także, w zależności od dostępności, wychwytywanie i utylizację dwutlenku węgla (CCU), bezpośrednie wychwytywanie CO₂ z powietrza, a także CCS (wysoki poziom ufności). Działania mające na celu ograniczenie emisji w sektorze przemysłu mogą zmienić lokalizację sektorów charakteryzujących się wysoką intensywnością emisji gazów cieplarnianych oraz organizację łańcuchów wartości, co będzie miało wpływ dystrybucyjny na zatrudnienie i strukturę gospodarczą (średnie zaufanie). {WGII TS.B.9.1, WGII 16.5.2; WGIII SPM C.5, WGIII SPM C.5.2, WGIII SPM C.5.3, WGIII TS.5.5}

Wiele sektorów przemysłu i usług odczuwa negatywne skutki zmiany klimatu w wyniku zakłóceń w dostawach i zakłóceń operacyjnych, zwłaszcza spowodowanych ekstremalnymi zdarzeniami (wysoki poziom ufności), i będzie wymagało działań dostosowawczych. Przemysły intensywnie korzystające z wody (np. górnictwo) mogą podejmować działania mające na celu zmniejszenie deficytu wody, takie jak recykling i ponowne wykorzystanie wody, z wykorzystaniem źródeł słonawych lub słonych, pracując nad poprawą efektywności wykorzystania wody. Pozostanie jednak ryzyko rezydualne, zwłaszcza przy wyższych poziomach ocieplenia (średni poziom ufności). {WGII TS.B.9.1, WGII 16.5.2, WGII 4.6.3} (sekcja 3.2)

4.5.3. Miasta, osady i infrastruktura

Systemy miejskie mają kluczowe znaczenie dla osiągnięcia głębokiej redukcji emisji i przyspieszenia rozwoju odpornego na zmianę klimatu, zwłaszcza gdy wiąże się to ze zintegrowanym planowaniem obejmującym infrastrukturę fizyczną, przyrodniczą i społeczną (wysoki poziom zaufania). Głębokie redukcje emisji i zintegrowane działania przystosowawcze są zaawansowane dzięki: zintegrowane, sprzyjające włączeniu społecznemu planowanie przestrzenne i podejmowanie decyzji; zwarta forma miejska dzięki wspólnemu lokalizowaniu miejsc pracy i mieszkań; ograniczenie lub zmiana zużycia energii i materiałów w miastach; elektryfikacja w połączeniu ze źródłami niskoemisyjnymi; ulepszona infrastruktura gospodarki wodnej i gospodarowania odpadami; oraz zwiększenie absorpcji i składowania dwutlenku węgla w środowisku miejskim (np. biopochodne materiały budowlane, przepuszczalne powierzchnie oraz zielona i niebieska infrastruktura miejska). Miasta mogą osiągnąć zerową emisję netto, jeżeli emisje zostaną ograniczone w obrębie ich granic administracyjnych i poza nimi za pośrednictwem łańcuchów dostaw, co przyniesie korzystne efekty kaskadowe w innych sektorach. (wysoki poziom ufności) {WGII SPM C.5.6, WGII SPM D.1.3, WGII SPM D.3; WGIII SPM C.6, WGIII SPM C.6.2, WGIII TS 5.4, SR1.5 SPM C.2.4}

Uwzględnienie skutków zmiany klimatu i zagrożeń związanych ze zmianą klimatu (np. poprzez usługi klimatyczne) przy projektowaniu i planowaniu osiedli miejskich i wiejskich oraz infrastruktury ma kluczowe znaczenie dla odporności i poprawy dobrostanu ludzi. Skuteczne łagodzenie może być zaawansowane na każdym etapie projektowania, budowy, modernizacji, użytkowania i unieszkodliwiania budynków. Działania łagodzące w odniesieniu do budynków obejmują: na etapie budowy niskoemisyjne materiały budowlane, wysoce wydajna przegroda zewnętrzna budynku oraz integracja

rozwiązań w zakresie energii odnawialnej; na etapie użytkowania wysokowydajne urządzenia/wyposażenie, optymalizacja wykorzystania budynków i ich zaopatrzenia w niskoemisyjne źródła energii; oraz na etapie unieszkodliwiania, recyklingu i ponownego wykorzystania materiałów budowlanych.¹⁵⁵ Środki w zakresie wystarczalności mogą ograniczyć zapotrzebowanie na energię i materiały w całym cyklu życia budynków i urządzeń. (wysoki poziom ufności) {WGII SPM C.2.5; WGIII SPM C.7.2}

Emisje gazów cieplarnianych związane z transportem można ograniczyć dzięki opcjom po stronie popytu i technologiom niskoemisyjnym. Zmiany w formie miejskiej, realokacja przestrzeni ulicznej na potrzeby ruchu rowerowego i pieszego, cyfryzacja (np. telepraca) oraz programy zachęcające do zmiany zachowań konsumentów (np. transport, ustalanie cen) mogą zmniejszyć popyt na usługi transportowe i wspierać przejście na bardziej energooszczędne rodzaje transportu (wysoki poziom zaufania). Pojazdy elektryczne napędzane niskoemisyjną energią elektryczną oferują największy potencjał obniżenia emisyjności transportu lądowego w całym cyklu życia (wysoki poziom ufności). Koszty pojazdów zelektryfikowanych maleją, a ich przyjęcie przyspiesza, ale wymagają one ciągłych inwestycji we wspieranie infrastruktury w celu zwiększenia skali wdrażania (wysoki poziom zaufania). Ślad środowiskowy produkcji baterii i rosnące obawy dotyczące minerałów krytycznych można rozwiązać za pomocą strategii dywersyfikacji materiałów i dostaw, poprawy efektywności energetycznej i materiałowej oraz przepływów materiałów w obiegu zamkniętym (średni poziom ufności). Postępy w technologiach akumulatorowych mogłyby ułatwić elektryfikację ciężkich samochodów ciężarowych i uzupełnić konwencjonalne systemy kolei elektrycznych (średni poziom zaufania). Zrównoważone biopaliwa mogą przynieść dodatkowe korzyści w zakresie łagodzenia zmiany klimatu w transporcie lądowym w perspektywie krótko- i średnioterminowej (średnie zaufanie). Zrównoważone biopaliwa, niskoemisyjny wodór i pochodne (w tym paliwa syntetyczne) mogą wspierać łagodzenie emisji CO₂ z żeglugi, lotnictwa i ciężkiego transportu lądowego, ale wymagają usprawnienia procesu produkcji i redukcji kosztów (średni poziom ufności). Kluczowe systemy infrastruktury, w tym infrastruktura sanitarna, wodna, zdrowotna, transportowa, komunikacyjna i energetyczna, będą coraz bardziej podatne na zagrożenia, jeżeli normy projektowe nie będą uwzględniać zmieniających się warunków klimatycznych (wysoki poziom ufności). {WGII SPM B.2.5; WGIII SPM C.6.2, WGIII SPM C.8, WGIII SPM C.8.1, WGIII SPM C.8.2, WGIII SPM C.10.2, WGIII SPM C.10.3, WGIII SPM C.10.4}

Zielona/naturalna i niebieska infrastruktura, taka jak leśnictwo miejskie, zielone dachy, stawy i jeziora oraz odbudowa rzek, może łagodzić zmianę klimatu dzięki pochłanianiu i składowaniu dwutlenku węgla, uniknięciu emisji i ograniczeniu zużycia energii, a jednocześnie zmniejszać ryzyko związane z ekstremalnymi zdarzeniami, takimi jak fale upałów, obfite opady i susze, oraz zwiększać dodatkowe korzyści dla zdrowia, dobrostanu i źródeł utrzymania (średni poziom ufności). Zazielenianie obszarów miejskich może zapewnić lokalne chłodzenie (bardzo wysoki poziom ufności). Połączenie działań adaptacyjnych w zakresie zielonej/naturalnej i szarej/fizycznej infrastruktury może zmniejszyć koszty adaptacji i przyczynić się do kontroli powodzi, infrastruktury sanitarnej, zarządzania zasobami wodnymi, zapobiegania osuwiskom i ochrony wybrzeża (średni poziom ufności). W skali globalnej więcej środków finansowych przeznacza się na szarą/fizyczną infrastrukturę niż na zieloną/naturalną infrastrukturę i infrastrukturę społeczną (średnie zaufanie), a dowody na inwestycje w nieformalne osiedla (średnie lub wysokie zaufanie) są ograniczone. Największe korzyści w zakresie dobrostanu na obszarach miejskich można osiągnąć poprzez priorytetowe traktowanie finansowania w celu zmniejszenia ryzyka klimatycznego dla społeczności o niskich dochodach i zmarginalizowanych, w tym osób mieszkających w nieformalnych osiedlach (wysoki poziom zaufania). {WGII SPM C.2.5, WGII SPM C.2.6, WGII SPM C.2.7, WGII SPM D.3.2, WGII TS.E.1.4, WGII Cross-Chapter Box FEAS; WGIII SPM C.6, WGIII SPM C.6.2, WGIII SPM D.1.3, WGIII SPM D.2.1}

Reakcje na ciągły wzrost poziomu mórz i osiadanie gruntów w nisko położonych miastach i osadach przybrzeżnych oraz na małych wyspach obejmują ochronę, zakwaterowanie, wcześniejsze i planowane relokacje. Reakcje te są skuteczniejsze, jeżeli są łączone lub sekwencyjowane, planowane z dużym wyprzedzeniem, dostosowane do wartości społeczno-kulturowych i priorytetów rozwoju oraz opierają się na procesach angażowania społeczności sprzyjającej włączeniu społecznemu. (wysoki poziom ufności) {WGII SPM C.2.8}

4.5.4. Ziemia, ocean, żywność i woda

W rolnictwie, leśnictwie i innym użytkowaniu gruntów oraz w oceanach istnieje znaczny potencjał w zakresie łagodzenia zmiany klimatu i przystosowania się do niej, który w najbliższej przyszłości mógłby zostać zwiększony w większości regionów (wysoki poziom ufności) (wykres 4.5). Ochrona lasów i innych ekosystemów, lepsze zarządzanie nimi i ich odbudowa mają największy udział w gospodarczym potencjale łagodzenia zmiany klimatu, przy czym ograniczone wylesianie w regionach tropikalnych ma najwyższy całkowity potencjał łagodzenia zmiany klimatu. Odbudowa ekosystemów, ponowne zalesianie i zalesianie mogą prowadzić do kompromisów ze względu na konkurencyjne zapotrzebowanie na grunty. Minimalizacja kompromisów wymaga zintegrowanego podejścia, aby osiągnąć wiele celów, w tym bezpieczeństwo żywnościowe. Środki po stronie popytu (przejście na zrównoważoną zdrową dietę i ograniczenie strat/odpadów żywności) oraz zrównoważona intensyfikacja rolnictwa mogą ograniczyć przekształcanie ekosystemów oraz emisje CH₄ i N₂O, a także uwolnić grunty pod ponowne zalesianie i odbudowę ekosystemów. Produkty rolne i leśne pozyskiwane w sposób zrównoważony, w tym długowieczne produkty drzewne, mogą być wykorzystywane zamiast produktów charakteryzujących się większą intensywnością emisji gazów cieplarnianych w innych sektorach. Skuteczne

¹⁵⁵ Zestaw środków i codziennych praktyk, które pozwalają uniknąć zapotrzebowania na energię, materiały, ziemię i wodę, a jednocześnie zapewniają wszystkim ludziom dobrobyt w granicach planety. {WGIII załącznik I}

opcje adaptacji obejmują ulepszenia odmian, system rolno-leśny, adaptację opartą na społeczności, dywersyfikację gospodarstw rolnych i krajobrazu oraz rolnictwo miejskie. Te warianty odpowiedzi AFOLU wymagają integracji czynników biofizycznych, społeczno-ekonomicznych i innych czynników wspomagających. Skuteczność adaptacji opartej na ekosystemie i większości wariantów adaptacji związanych z wodą zmniejsza się wraz ze wzrostem ocieplenia (zob. pkt 3.2). (wysoki poziom ufności) {WGII SPM C.2.1, WGII SPM C.2.2, WGII SPM C.2.5; WGIII SPM C.9.1; SRCCL SPM B.1.1, SRCCL SPM B.5.4, SRCCL SPM D.1; SROCC SPM C}

Niektóre warianty, takie jak ochrona ekosystemów wysokowęglowych (np. torfowiska, tereny podmokłe, pastwiska, namorzyny i lasy), mają natychmiastowe skutki, podczas gdy inne, takie jak odbudowa ekosystemów wysokowęglowych, rekultywacja zdegradowanych gleb lub zalesianie, potrzebują dziesięcioleci, aby uzyskać wymierne wyniki (wysoki poziom ufności). Wiele technologii i praktyk zrównoważonego gospodarowania gruntami jest opłacalnych finansowo w ciągu trzech do dziesięciu lat (średnie zaufanie). {SRCCL SPM B.1.2, SRCCL SPM D.2.2}

Utrzymanie odporności różnorodności biologicznej i usług ekosystemowych w skali globalnej zależy od skutecznej i sprawiedliwej ochrony około 30–50 % obszarów lądowych, słodkowodnych i oceanicznych Ziemi, w tym obecnie niemal naturalnych ekosystemów (wysoki poziom ufności). Usługi i opcje oferowane przez ekosystemy lądowe, słodkowodne, przybrzeżne i oceaniczne mogą być wspierane przez ochronę, odbudowę, zapobiegawcze ekosystemowe zarządzanie wykorzystaniem zasobów odnawialnych oraz zmniejszenie zanieczyszczenia i innych czynników stresogennych (wysoki poziom ufności). {WGII SPM C.2.4, WGII SPM D.4; SROCC SPM C.2}

Przekształcanie gruntów na dużą skalę na potrzeby bioenergii, biowęgla lub zalesiania może zwiększyć ryzyko dla różnorodności biologicznej, wody i bezpieczeństwa żywnościowego. Natomiast odbudowa lasów naturalnych i osuszonych torfowisk oraz poprawa zrównoważoności lasów zarządzanych zwiększa odporność zasobów węgla i pochłaniaczy dwutlenku węgla oraz zmniejsza podatność ekosystemów na zmianę klimatu. Współpraca i inkluzywny proces decyzyjny ze społecznościami lokalnymi i ludami tubylczymi, a także uznanie nieodłącznych praw ludów tubylczych, mają zasadnicze znaczenie dla pomyślnego przystosowania się do zmiany klimatu w lasach i innych ekosystemach. (wysoki poziom ufności) {WGII SPM B.5.4, WGII SPM C.2.3, WGII SPM C.2.4; WGIII SPM D.2.3; SRCCL B.7.3, SRCCL SPM C.4.3, SRCCL TS.7}

Naturalne rzeki, tereny podmokłe i lasy w górnym biegu rzeki w większości przypadków zmniejszają ryzyko powodziowe (wysoki poziom ufności). Zwiększenie naturalnej retencji wody, np. poprzez odbudowę terenów podmokłych i rzek, planowanie przestrzenne, takie jak brak stref zabudowy lub gospodarka leśna w górnym biegu rzeki, może jeszcze bardziej zmniejszyć ryzyko powodziowe (średni poziom ufności). W przypadku powodzi śródlądowych połączenie środków niestrukturalnych, takich jak systemy wczesnego ostrzegania, i środków strukturalnych, takich jak wały przeciwpowodziowe, zmniejszyło liczbę ofiar śmiertelnych (średni poziom ufności), ale twarda ochrona przed powodzią lub podnoszenie się poziomu mórz może być również niedostosowująca (wysoki poziom ufności). {WGII SPM C.2.1, WGII SPM C.4.1, WGII SPM C.4.2, WGII SPM C.2.5}

Ochrona i odbudowa przybrzeżnych ekosystemów „niebieskiego dwutlenku węgla” (np. namorzynów, bagien pływowych i łąk trawy morskiej) mogłaby ograniczyć emisje lub zwiększyć pochłanianie i składowanie dwutlenku węgla (średni poziom ufności). Przybrzeżne tereny podmokłe chronią przed erozją wybrzeża i powodzią (bardzo wysoki poziom ufności). Wzmocnienie podejść ostrożnościowych, takich jak odbudowa nadmiernie eksploatowanych lub zubożonych łowisk, oraz reagowanie na istniejące strategie zarządzania rybołówstwem zmniejsza negatywny wpływ zmiany klimatu na rybołówstwo, co przynosi korzyści gospodarkom regionalnym i źródłom utrzymania (średnie zaufanie). Zarządzanie ekosystemowe w rybołówstwie i akwakulturze wspiera bezpieczeństwo żywnościowe, różnorodność biologiczną, zdrowie i dobrostan ludzi (wysokie zaufanie). {WGII SPM C.2.2, WGII SPM C.2; SROCC SPM C2.3, SROCC SPM C.2.4}

4.5.5. Zdrowie i odżywianie

Zdrowie ludzkie skorzysta na zintegrowanych możliwościach łagodzenia zmiany klimatu i przystosowania się do niej, które włączają zdrowie do głównego nurtu polityki żywnościowej, infrastrukturalnej, ochrony socjalnej i wodnej (bardzo wysoki poziom zaufania). Zrównoważona i zrównoważona zdrowa dieta¹⁵⁶ oraz ograniczenie strat i marnotrawienia żywności stwarzają istotne możliwości przystosowania się do zmiany klimatu i łagodzenia jej skutków, a jednocześnie przynoszą znaczne dodatkowe korzyści pod względem różnorodności biologicznej i zdrowia ludzkiego (wysoki poziom ufności). Polityki zdrowia publicznego mające na celu poprawę żywienia, takie jak zwiększenie różnorodności źródeł żywności w zamówieniach publicznych, ubezpieczenia zdrowotne, zachęty finansowe i kampanie uświadamiające, mogą potencjalnie wpływać na popyt na żywność, ograniczać marnotrawienie żywności, zmniejszać koszty opieki zdrowotnej, przyczyniać się do obniżenia emisji gazów cieplarnianych i zwiększać zdolności adaptacyjne (wysoki poziom zaufania). Lepszy dostęp do źródeł i technologii czystej energii oraz przejście na aktywną mobilność (np. chodzenie pieszo i jazda na rowerze) i transport publiczny mogą przynieść korzyści społeczno-gospodarcze, korzyści w zakresie jakości powietrza i korzyści zdrowotne, zwłaszcza dla kobiet i dzieci (wysoki poziom ufności). {WGII SPM C.2.2, WGII SPM C.2.11, WGII Cross-Chapter Box HEALTH; WGIII SPM C.2.2, WGIII SPM C.4.2, WGIII SPM C.9.1, WGIII SPM C.10.4, WGIII SPM

¹⁵⁶ Zrównoważona dieta odnosi się do diet zawierających żywność pochodzenia roślinnego, taką jak żywność oparta na gruboziarnistych ziarnach, roślinach strączkowych, owocach i warzywach, orzechach i nasionach oraz żywności pochodzenia zwierzęcego produkowanej w odpornych, zrównoważonych i niskoemisyjnych systemach emisji gazów cieplarnianych, jak opisano w SRCCL.

D.1.3, WGIII rysunek SPM.6, WGIII rysunek SPM.8; SRCCL SPM B.6.2, SRCCL SPM B.6.3, SRCCL B.4.6, SRCCL SPM C.2.4}

Istnieją skuteczne możliwości przystosowania się do zmiany klimatu, aby pomóc w ochronie zdrowia i dobrostanu ludzi (wysoki poziom ufności). Plany działania w dziedzinie zdrowia, które obejmują systemy wczesnego ostrzegania i reagowania, są skuteczne w przypadku ekstremalnych upałów (wysoka pewność siebie). Skuteczne opcje dotyczące chorób przenoszonych przez wodę i żywność obejmują poprawę dostępu do wody pitnej, zmniejszenie narażenia systemów wodnych i sanitarnych na powodzie i ekstremalne zdarzenia pogodowe oraz poprawę systemów wczesnego ostrzegania (bardzo wysoki poziom ufności). W przypadku chorób przenoszonych przez wektory skuteczne opcje adaptacji obejmują nadzór, systemy wczesnego ostrzegania i opracowywanie szczepionek (bardzo wysoki poziom ufności). Skuteczne możliwości przystosowania się do zmiany klimatu w celu zmniejszenia zagrożeń dla zdrowia psychicznego obejmują poprawę nadzoru i dostępu do opieki w zakresie zdrowia psychicznego oraz monitorowanie skutków psychospołecznych ekstremalnych zdarzeń pogodowych (wysoki poziom ufności). Kluczową ścieżką prowadzącą do odporności na zmianę klimatu w sektorze zdrowia jest powszechny dostęp do opieki zdrowotnej (wysoki poziom zaufania). {WGII SPM C.2.11, WGII 7.4.6}

4.5.6 Społeczeństwo, źródła utrzymania i gospodarki

Poszerzanie wiedzy na temat zagrożeń i dostępnych opcji przystosowania się do zmiany klimatu sprzyja reakcjom społecznym, a zmiany zachowań i stylu życia wspierane przez polityki, infrastrukturę i technologię mogą przyczynić się do ograniczenia globalnych emisji gazów cieplarnianych (wysoki poziom zaufania). Umiejętności klimatyczne i informacje dostarczane za pośrednictwem usług klimatycznych i podejść społecznościowych, w tym tych, które są oparte na wiedzy rdzennej i wiedzy lokalnej, mogą przyspieszyć zmiany zachowań i planowanie (wysoki poziom ufności). Programy edukacyjne i informacyjne wykorzystujące sztukę, modelowanie partycypacyjne i naukę obywatelską mogą ułatwiać świadomość, zwiększać postrzeganie ryzyka i wpływać na zachowania (wysoki poziom ufności). Sposób prezentacji wyborów może umożliwić przyjęcie opcji społeczno-kulturowych charakteryzujących się niską intensywnością emisji gazów cieplarnianych, takich jak przejście na zrównoważoną, zdrową dietę, ograniczenie marnotrawienia żywności i aktywną mobilność (wysoki poziom zaufania). Uczciwe etykietowanie, określanie ram i informowanie o normach społecznych może zwiększyć wpływ mandatów, dotacji lub podatków (średnie zaufanie). {WGII SPM C.5.3, WGII TS.D.10.1; WGIII SPM C.10, WGIII SPM C.10.2, WGIII SPM C.10.3, WGIII SPM E.2.2, WGIII rysunek SPM.6, WGIII TS.6.1, 5.4; SR1.5 SPM D.5.6; SROCC SPM C.4}

Szereg wariantów przystosowania się do zmiany klimatu, takich jak zarządzanie ryzykiem związanym z klęskami żywiołowymi, systemy wczesnego ostrzegania, usługi klimatyczne oraz podejścia do rozprzestrzeniania i dzielenia się ryzykiem, ma szerokie zastosowanie w różnych sektorach i zapewnia większe korzyści w zakresie ograniczania ryzyka w dostawieniu (wysoki poziom ufności). Usługi klimatyczne, które są oparte na popycie i obejmują różnych użytkowników i dostawców, mogą poprawić praktyki rolnicze, zapewnić lepsze wykorzystanie i efektywność wody oraz umożliwić odporne planowanie infrastruktury (wysoki poziom zaufania). Kombinacje polityk, które obejmują ubezpieczenie pogodowe i zdrowotne, ochronę socjalną i adaptacyjne siatki bezpieczeństwa, finansowanie warunkowe i fundusze rezerwowe oraz powszechny dostęp do systemów wczesnego ostrzegania w połączeniu ze skutecznymi planami awaryjnymi, mogą zmniejszyć podatność na zagrożenia i narażenie systemów ludzkich (wysoki poziom ufności). Włączenie przystosowania się do zmiany klimatu do programów ochrony socjalnej, w tym transferów pieniężnych i programów robót publicznych, jest wysoce wykonalne i zwiększa odporność na zmianę klimatu, zwłaszcza gdy jest wspierane przez podstawowe usługi i infrastrukturę (wysoki poziom zaufania). Sieci bezpieczeństwa socjalnego mogą budować zdolności adaptacyjne, zmniejszać podatność na zagrożenia społeczno-gospodarcze i zmniejszać ryzyko związane z zagrożeniami (solidne dowody, średnie porozumienie). {WGII SPM C.2.9, WGII SPM C.2.13, WGII Cross-Chapter Box FEASIB w rozdziale 18; SRCCL SPM C.1.4, SRCCL SPM D.1.2}

Ograniczenie przyszłych zagrożeń związanych z przymusową migracją i wysiedleniami spowodowanymi zmianą klimatu jest możliwe dzięki wspólnym, międzynarodowym wysiłkom na rzecz zwiększenia zdolności adaptacyjnych instytucji i zrównoważonego rozwoju (wysokie zaufanie). Zwiększenie zdolności przystosowawczych minimalizuje ryzyko związane z mimowolną migracją i unieruchomieniem oraz zwiększa stopień wyboru, w ramach którego podejmowane są decyzje dotyczące migracji, natomiast interwencje polityczne mogą usuwać bariery i rozszerzać alternatywy dla bezpiecznej, uporządkowanej i legalnej migracji, która umożliwia osobom znajdującym się w trudnej sytuacji przystosowanie się do zmiany klimatu (wysoki poziom zaufania). {WGII SPM C.2.12, WGII TS.D.8.6, WGII Cross-Chapter Box MIGRATE w rozdziale 7}

Przyspieszenie zaangażowania i działań następczych ze strony sektora prywatnego jest promowane na przykład poprzez tworzenie uzasadnienia biznesowego dla mechanizmów przystosowania się do zmiany klimatu, rozliczalności i przejrzystości oraz monitorowanie i ocenę postępów w zakresie przystosowania się do zmiany klimatu (średni poziom zaufania). Zintegrowane ścieżki zarządzania ryzykiem klimatycznym będą najbardziej odpowiednie, gdy tak zwane warianty antycypacyjne o niskim poziomie żalu zostaną opracowane wspólnie we wszystkich sektorach w odpowiednim czasie oraz będą wykonalne i skuteczne w kontekście lokalnym, a także gdy uniknie się zależności od ścieżki i niewłaściwych adaptacji we wszystkich sektorach (wysoki poziom zaufania). Trwałe działania przystosowawcze są wzmacniane poprzez uwzględnianie kwestii przystosowania się do zmiany klimatu w cyklach planowania budżetu instytucjonalnego i polityki, w ustawowych ramach planowania, monitorowania i oceny oraz w działaniach na rzecz

odbudowy po klęskach żywiołowych (wysoki poziom zaufania). Instrumenty uwzględniające przystosowanie się do zmiany klimatu, takie jak ramy polityczne i prawne, zachęty behawioralne oraz instrumenty ekonomiczne służące korygowaniu niedoskonałości rynku, takie jak ujawnianie ryzyka związanego z klimatem, procesy inkluzywne i deliberatywne wzmacniają działania przystosowawcze podmiotów publicznych i prywatnych (średnie zaufanie). {WGII SPM C.5.1, WGII SPM C.5.2, WGII TS.D.10.4}

4.6 Dodatkowe korzyści związane z przystosowaniem się do zmiany klimatu i łagodzeniem jej skutków dla celów zrównoważonego rozwoju

Działania łagodzące i przystosowawcze mają więcej synergii niż kompromisów z celami zrównoważonego rozwoju. Synergia i kompromisy zależą od kontekstu i skali wdrożenia. Potencjalne kompromisy można zrekompensować lub uniknąć dzięki dodatkowym strategiom politycznym, inwestycjom i partnerstwom finansowym. (wysoki poziom zaufania)

Wiele działań w zakresie łagodzenia zmiany klimatu i przystosowania się do niej ma wiele synergii z celami zrównoważonego rozwoju, ale niektóre działania mogą również przynieść kompromisy. Potencjalne synergie z celami zrównoważonego rozwoju przewyższają potencjalne kompromisy. Synergie i kompromisy są specyficzne dla danego kontekstu i zależą od: środki i skalę wdrażania, interakcje międzysektorowe i wewnątrzsektorowe, współpracę między krajami i regionami, kolejność, harmonogram i rygorystyczność działań, zarządzanie i kształtowanie polityki. Wyeliminowanie skrajnego ubóstwa, ubóstwa energetycznego i zapewnienie wszystkim godnego poziomu życia, zgodnie z krótkoterminowymi celami zrównoważonego rozwoju, można osiągnąć bez znacznego wzrostu emisji na świecie. (wysoki poziom ufności) {WGII SPM C.2.3, WGII rysunek SPM.4b; WGIII SPM B.3.3, WGIII SPM C.9.2, WGIII SPM D.1.2, WGIII SPM D.1.4, WGIII rysunek SPM.8} (rysunek 4.5)

Kilka wariantów łagodzenia zmiany klimatu i przystosowania się do niej może wykorzystać krótkoterminowe synergie i ograniczyć kompromisy w celu przyspieszenia zrównoważonego rozwoju systemów energetycznych, miejskich i lądowych (rys. 4.5) (wysoki poziom zaufania). Systemy zaopatrzenia w czystą energię przynoszą wiele dodatkowych korzyści, w tym poprawę jakości powietrza i zdrowia. Plany działania w zakresie zdrowia ciepłego, które obejmują systemy wczesnego ostrzegania i reagowania, podejścia, które włączają zdrowie do głównego nurtu żywności, źródeł utrzymania, ochrony socjalnej, wody i urzędów sanitarnych, przynoszą korzyści dla zdrowia i dobrego samopoczucia. Istnieje potencjalna synergia między wieloma celami zrównoważonego rozwoju a zrównoważonym użytkowaniem gruntów i planowaniem urbanistycznym z większą liczbą terenów zielonych, ograniczonym zanieczyszczeniem powietrza i łagodzeniem popytu, w tym przejściem na zrównoważoną, zdrową dietę. Elektryfikacja w połączeniu z energią o niskiej emisji gazów cieplarnianych oraz przejście na transport publiczny mogą poprawić zdrowie, zatrudnienie oraz przyczynić się do bezpieczeństwa energetycznego i zapewnić równość. Zachowanie, ochrona i odbudowa ekosystemów lądowych, słodkowodnych, przybrzeżnych i oceanicznych wraz z ukierunkowanym zarządzaniem w celu dostosowania się do nieuniknionych skutków zmiany klimatu mogą przynieść wiele dodatkowych korzyści, takich jak wydajność rolnictwa, bezpieczeństwo żywnościowe i ochrona różnorodności biologicznej. (wysoki poziom ufności) {WGII SPM C.1.1, WGII C.2.4, WGII SPM D.1, WGII Figure SPM.4, WGII Cross-Chapter Box HEALTH w rozdziale 17, WGII Cross-Chapter Box FEASIB w rozdziale 18; WGIII SPM C.4.2, WGIII SPM D.1.3, WGIII SPM D.2, WGIII rysunek SPM.8; SRCCL SPM B.4.6}

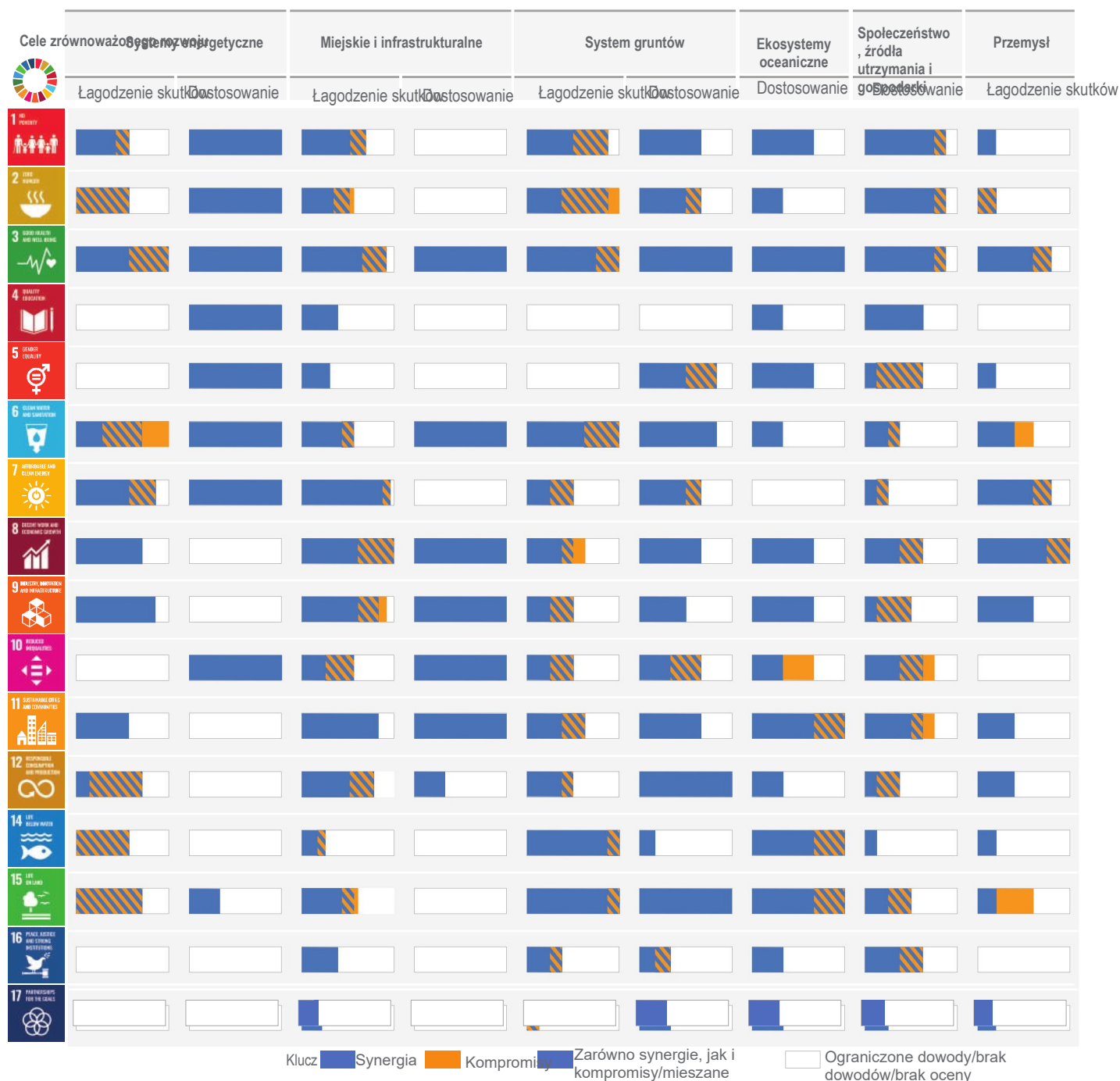
Przy wspólnym wdrażaniu działań łagodzących i przystosowawczych oraz przy uwzględnieniu kompromisów można osiągnąć wiele dodatkowych korzyści i synergii dla dobrostanu człowieka, a także zdrowia ekosystemów i planety (wysokie zaufanie). Istnieje silny związek między zrównoważonym rozwojem, podatnością na zagrożenia i ryzykiem klimatycznym. Siatki bezpieczeństwa socjalnego, które wspierają przystosowanie się do zmiany klimatu, przynoszą znaczne dodatkowe korzyści w związku z celami rozwojowymi, takimi jak edukacja, ograniczanie ubóstwa, włączenie płci i bezpieczeństwo żywnościowe. Rekultywacja gruntów przyczynia się do łagodzenia zmiany klimatu i przystosowania się do niej dzięki synergii dzięki wzmocnionym usługom ekosystemowym oraz korzystnym gospodarczo zwrotom i dodatkowym korzyściom w zakresie ograniczania ubóstwa i poprawy źródeł utrzymania. Kompromisy można ocenić i zminimalizować, kładąc nacisk na budowanie zdolności, finansowanie, transfer technologii, inwestycje; ładu administracyjno-regulacyjnego, rozwoju, uwarunkowań związanych z płcią i innych kwestii związanych ze sprawiedliwością społeczną, ze znaczącym udziałem ludności tubylczej, społeczności lokalnych i słabszych grup społecznych. (wysoki poziom ufności). {WGII SPM C.2.9, WGII SPM C.5.6, WGII SPM D.5.2, WGII Cross-Chapter Box on Gender w rozdziale 18; WGIII SPM C.9.2, WGIII SPM D.1.2, WGIII SPM D.1.4, WGIII SPM D.2; SRCCL SPM D.2.2, SRCCL TS.4}

Kontekstowe projektowanie i wdrażanie wymaga uwzględnienia potrzeb ludzi, różnorodności biologicznej i innych wymiarów zrównoważonego rozwoju (bardzo wysoki poziom zaufania). Kraje na wszystkich etapach rozwoju gospodarczego dążą do poprawy dobrobytu ludzi, a ich priorytety rozwojowe odzwierciedlają różne punkty wyjścia i konteksty. Różne konteksty obejmują między innymi sytuację społeczną, gospodarczą, środowiskową, kulturową lub polityczną, wyposażenie zasobów, zdolności, środowisko międzynarodowe i uprzedni rozwój. W regionach o dużej zależności od paliw kopalnych, między innymi w zakresie generowania dochodów i zatrudnienia, łagodzenie ryzyka dla zrównoważonego rozwoju wymaga polityk promujących dywersyfikację gospodarki i sektora energetycznego oraz uwzględnianie zasad, procesów i praktyk sprawiedliwej transformacji (wysoki poziom zaufania). W przypadku osób fizycznych i gospodarstw domowych na nisko położonych obszarach przybrzeżnych, na małych wyspach oraz drobnych producentów rolnych przejście z adaptacji stopniowej na transformacyjną może pomóc w przezwyciężeniu miękkich ograniczeń adaptacyjnych (wysoki poziom ufności). Skuteczne zarządzanie jest potrzebne, aby ograniczyć kompromisy między niektórymi wariantami łagodzenia zmiany klimatu, takimi jak zalesianie na dużą skalę i warianty dotyczące bioenergii ze względu na ryzyko związane z ich wdrożeniem dla systemów żywnościowych, różnorodności biologicznej, innych funkcji i usług ekosystemowych oraz źródeł utrzymania (wysoki poziom zaufania). Skuteczne zarządzanie

wymaga odpowiedniej zdolności instytucjonalnej na wszystkich szczeblach (wysoki poziom zaufania). {WGII SPM B.5.4, WGII SPM C.3.1, WGII SPM C.3.4; WGIII SPM D.1.3, WGIII SPM E.4.2; SR1.5 SPM C.3.4, SR1.5 SPM C.3.5, SR1.5 SPM Rysunek SPM.4, SR1.5 SPM D.4.3, SR1.5 SPM D.4.4}

Krótkoterminowe działania w zakresie przystosowania się do zmiany klimatu i łagodzenia jej skutków mają więcej synergii niż kompromisów z celami zrównoważonego rozwoju

Synergia i kompromisy zależą od kontekstu i skali



Rysunek 4.5: Potencjalne synergie i kompromisy między portfelem wariantów łagodzenia zmiany klimatu i przystosowania się do niej a celami zrównoważonego rozwoju.

Na wykresie tym przedstawiono ogólne podsumowanie potencjalnych synergii i kompromisów ocenionych na rys. SPM.4b i rys. SPM.8 grupy roboczej II, w oparciu o jakościową i ilościową ocenę każdego indywidualnego działania łagodzącego lub wariantu. Cele zrównoważonego rozwoju służą jako ramy analityczne do oceny różnych wymiarów zrównoważonego rozwoju, które wykraczają poza ramy czasowe celów zrównoważonego rozwoju na 2030 r. Synergie i kompromisy między wszystkimi indywidualnymi wariantami w ramach sektora/systemu są agregowane w ramach potencjału sektora/systemu w odniesieniu do całego portfela działań łagodzących lub dostosowawczych. Długość każdego słupka odpowiada całkowitej liczbie wariantów łagodzenia zmiany klimatu lub przystosowania się do niej w ramach każdego systemu/sektora. Liczba wariantów w zakresie przystosowania się do zmiany klimatu i łagodzenia jej skutków różni się w zależności od systemu/sektora i została znormalizowana do 100 %, tak aby słupki były porównywalne pod względem łagodzenia zmiany klimatu, przystosowania się do niej, systemu/sektora i celów zrównoważonego rozwoju. Pozytywne powiązania przedstawione na rysunkach WGII SPM.4b i WGIII SPM.8 są liczone i agregowane w celu wygenerowania procentowego udziału synergii, reprezentowanego tutaj przez niebieską proporcję w słupkach. Powiązania ujemne przedstawione na rys. SPM.4b i rys. SPM.8 grupy roboczej II są liczone i agregowane w celu wygenerowania procentowego udziału kompromisów i są reprezentowane przez pomarańczową proporcję w słupkach. „Zarówno synergia, jak i kompromisy” przedstawione na rysunku WGII SPM.4b i WGIII SPM.8 są liczone i agregowane w celu wygenerowania procentowego udziału „zarówno synergii, jak i kompromisu”, reprezentowanego przez proporcję paskową w słupkach. Odsetek „białych” w słupku wskazuje na ograniczone dowody / brak dowodów / brak oceny. Systemy energetyczne obejmują wszystkie warianty łagodzenia wymienione w WGIII rysunek SPM.8 i WGII rysunek SPM.4b dla adaptacji. Obszary miejskie i infrastruktura obejmują wszystkie warianty łagodzenia zmiany klimatu wymienione w WGIII rysunek SPM.8 w ramach systemów miejskich i infrastrukturalnych. System gruntów obejmuje warianty łagodzenia zmiany klimatu wymienione w WGIII rysunek SPM.8 w ramach AFOLU oraz warianty przystosowania się do zmiany klimatu wymienione w WGII rysunek SPM.4b w ramach systemów lądowych i oceanicznych: przystosowanie się do zmiany klimatu w oparciu o lasy, system rolno-leśny, zarządzanie różnorodnością biologiczną i łączność ekosystemową, lepsze gospodarowanie gruntami uprawnymi, wydajna gospodarka zwierzęca, efektywne wykorzystanie wody i gospodarka zasobami wodnymi. Ekosystemy oceaniczne obejmują warianty przystosowania się do zmiany klimatu wymienione na rys. SPM.4b grupy roboczej II w ramach systemów lądowych i oceanicznych: ochrona i hartowanie wybrzeży, zintegrowane zarządzanie strefą przybrzeżną oraz zrównoważona akwakultura i rybołówstwo. Społeczeństwo, źródła utrzymania i gospodarki obejmują warianty przystosowania się do zmiany klimatu wymienione na rysunku SPM.4b grupy roboczej II w przekroju sektorowym; Przemysł obejmuje wszystkie warianty działań łagodzących wymienione na rys. SPM.8 grupy roboczej III w sekcji „Przemysł”. Celu zrównoważonego rozwoju 13 (działania w dziedzinie klimatu) nie wymieniono, ponieważ łagodzenie zmiany klimatu/przystosowanie się do niej rozważa się pod kątem interakcji z celami zrównoważonego rozwoju, a nie odwrotnie (podpis SPM.4 na rys. SPM.5). Paski oznaczają siłę połączenia i nie uwzględniają siły wpływu na cele zrównoważonego rozwoju. Synergie i kompromisy różnią się w zależności od kontekstu i skali wdrożenia. Skala wdrożenia ma szczególne znaczenie w przypadku konkurencji o ograniczone zasoby. W trosce o jednolitość nie zgłaszamy poziomów ufności, ponieważ istnieje luka w wiedzy na temat mądrego związku opcji przystosowania się do zmiany klimatu z celami zrównoważonego rozwoju i ich poziomem ufności, co widać na figach WGII SPM.4b. {WGII rysunek SPM.4b; WGIII Rysunek SPM.8}

4.7 Zarządzanie i polityka w zakresie działań na rzecz przeciwdziałania zmianom klimatycznym w najbliższej przyszłości

Skuteczne działania w dziedzinie klimatu wymagają zaangażowania politycznego, dobrze dostosowanego wielopoziomowego sprawowania rządów oraz ram instytucjonalnych, przepisów, polityk i strategii. Potrzebuje jasnych celów, odpowiednich narzędzi finansowania i finansowania, koordynacji w wielu dziedzinach polityki oraz inkluzywnych procesów zarządzania. Z powodzeniem wdrożono wiele instrumentów polityki łagodzenia zmiany klimatu i przystosowywania się do niej, które mogłyby wspierać głębokie redukcje emisji i odporność na zmianę klimatu, gdyby zostały rozszerzone i były szeroko stosowane, w zależności od uwarunkowań krajowych. Korzyści z działań w zakresie przystosowania się do zmiany klimatu i łagodzenia jej skutków wynikają z wykorzystania zróżnicowanej wiedzy. (wysoki poziom ufności)

Skuteczne zarządzanie w dziedzinie klimatu umożliwia łagodzenie zmiany klimatu i przystosowywanie się do niej poprzez wyznaczanie ogólnego kierunku w oparciu o uwarunkowania krajowe, wyznaczanie celów i priorytetów, uwzględnianie działań w dziedzinie klimatu we wszystkich dziedzinach polityki i na wszystkich szczeblach, w oparciu o uwarunkowania krajowe i w kontekście współpracy międzynarodowej. Skuteczne zarządzanie zwiększa monitorowanie i ocenę oraz pewność regulacyjną, nadając priorytet inkluzywnemu, przejrzystemu i sprawiedliwemu procesowi decyzyjnemu, a także poprawia dostęp do finansowania i technologii (wysoki poziom zaufania). Funkcje te można propagować za pomocą przepisów i planów dotyczących klimatu, których liczba rośnie we wszystkich sektorach i regionach, co przekłada się na poprawę wyników w zakresie łagodzenia zmiany klimatu i korzyści w zakresie przystosowania się do zmiany klimatu (wysoki poziom zaufania). Przepisy dotyczące klimatu są coraz liczniejsze i przyczyniły się do osiągnięcia wyników w zakresie łagodzenia zmiany klimatu i przystosowania się do niej (średni poziom zaufania). {WGII SPM C.5, WGII SPM C.5.1, WGII SPM C.5.4, WGII SPM C.5.6; WGIII SPM B.5.2, WGIII SPM E.3.1}

Skuteczne miejskie, krajowe i regionalne instytucje klimatyczne, takie jak organy eksperckie i koordynujące, umożliwiają współprodukowane, wieloskalowe procesy decyzyjne, budują konsensus w zakresie działań między różnymi interesami i informują o założeniach strategii (wysoki poziom zaufania). Wymaga to odpowiednich zdolności instytucjonalnych na wszystkich szczeblach (wysoki poziom zaufania). Podatność na zagrożenia i ryzyko klimatyczne są często ograniczane dzięki starannie opracowanym i wdrożonym przepisom, polityce, procesom partycypacyjnym i interwencjom, które dotyczą nierówności specyficznych dla danego kontekstu, takich jak płeć, pochodzenie etniczne, niepełnosprawność, wiek, lokalizacja i dochody (wysoki poziom ufności). Na wsparcie polityczne mają wpływ ludy tubylcze, przedsiębiorstwa i

podmioty społeczeństwa obywatelskiego, w tym młodzież, praca, media i społeczności lokalne, a skuteczność wzmacniają partnerstwa między wieloma różnymi grupami społecznymi (wysoki poziom zaufania). Postępowania sądowe związane z klimatem nasilają się, przy czym w niektórych krajach rozwiniętych jest wiele spraw, a w niektórych krajach rozwijających się jest ich znacznie mniej, a w niektórych przypadkach mają one wpływ na wyniki i ambicje zarządzania w dziedzinie klimatu (średnie zaufanie). {WGII SPM C.2.6, WGII SPM C.5.2, WGII SPM C.5.5, WGII SPM C.5.6, WGII SPM D.3.1; WGIII SPM E.3.2, WGIII SPM E.3.3}

Skuteczne zarządzanie w dziedzinie klimatu jest możliwe dzięki inkluzywnym procesom decyzyjnym, alokacji odpowiednich zasobów oraz przeglądowi instytucjonalnemu, monitorowaniu i ocenie (wysoki poziom zaufania). Wielopoziomowe, hybrydowe i międzysektorowe zarządzanie ułatwia odpowiednie uwzględnienie dodatkowych korzyści i kompromisów, w szczególności w sektorach gruntów, w których procesy decyzyjne wahają się od poziomu gospodarstwa do skali krajowej (wysoki poziom zaufania). Uwzględnienie sprawiedliwości klimatycznej może pomóc w przesunięciu ścieżek rozwoju w kierunku zrównoważonego rozwoju. {WGII SPM C.5.5, WGII SPM C.5.6, WGII SPM D.1.1, WGII SPM D.2, WGII SPM D.3.2; SRCCL SPM C.3, SRCCL TS.1}

Czerpanie z różnorodnej wiedzy i partnerstw, w tym z kobietami, młodzieżą, ludami tubylczymi, społecznościami lokalnymi i mniejszościami etnicznymi, może ułatwić rozwój odporny na zmianę klimatu i umożliwiło lokalnie odpowiednie i społecznie akceptowalne rozwiązania (wysokie zaufanie). {WGII SPM D.2, D.2.1}

Wiele instrumentów regulacyjnych i gospodarczych zostało już z powodzeniem wdrożonych. Instrumenty te mogłyby wspierać głęboką redukcję emisji, gdyby zostały rozszerzone i były szerzej stosowane. Praktyczne doświadczenie przyczyniło się do opracowania instrumentu i przyczyniło się do poprawy przewidywalności, efektywności środowiskowej, efektywności ekonomicznej i sprawiedliwości. (wysoki poziom ufności) {WGII SPM E.4; WGIII SPM E.4.2}

Zwiększenie skali i zwiększenie wykorzystania instrumentów regulacyjnych, zgodnie z uwarunkowaniami krajowymi, może poprawić wyniki w zakresie łagodzenia zmiany klimatu w zastosowaniach sektorowych (wysoki poziom zaufania), a instrumenty regulacyjne, które obejmują mechanizmy elastyczności, mogą zmniejszyć koszty redukcji emisji (średni poziom zaufania). {WGII SPM C.5.4; WGIII SPM E.4.1}

Instrumenty ustalania opłat za emisję gazów cieplarnianych, o ile zostały wdrożone, zachęcały do stosowania tanich środków redukcji emisji, ale były mniej skuteczne, same w sobie i po dominujących cenach w okresie objętym oceną, w celu promowania środków o wyższych kosztach niezbędnych do dalszej redukcji (średni poziom zaufania). Dochody z podatków od emisji dwutlenku węgla lub handlu uprawnieniami do emisji można wykorzystać m.in. na cele kapitałowe i dystrybucyjne, na przykład na wsparcie gospodarstw domowych o niskich dochodach (wysoki poziom ufności). Nie ma spójnych dowodów na to, że obecne systemy handlu uprawnieniami do emisji doprowadziły do znacznego wycieku emisji (średni poziom ufności). {WGIII SPM E.4.2, WGIII SPM E.4.6}

Usunięcie dopłat do paliw kopalnych ograniczyłoby emisje, poprawiłoby dochody publiczne i wyniki makroekonomiczne oraz przyniosłoby inne korzyści dla środowiska i zrównoważonego rozwoju, takie jak lepsze dochody publiczne, wyniki makroekonomiczne i wyniki w zakresie zrównoważonego rozwoju; usuwanie dotacji może mieć niekorzystne skutki dystrybucyjne, zwłaszcza dla grup znajdujących się w najtrudniejszej sytuacji gospodarczej, które w niektórych przypadkach można złagodzić za pomocą środków takich jak redystrybucja zaoszczędzonych dochodów, i zależy od uwarunkowań krajowych (wysoki poziom zaufania). W różnych badaniach przewiduje się, że usuwanie dotacji do paliw kopalnych zmniejszy globalne emisje CO₂ o 1–4 %, a emisje gazów cieplarnianych o maksymalnie 10 % do 2030 r., w zależności od regionu (średni poziom ufności). {WGIII SPM E.4.2}

Krajowe polityki wspierające rozwój technologii i udział w międzynarodowych rynkach redukcji emisji mogą przynieść pozytywne skutki uboczne dla innych krajów (średnie zaufanie), chociaż zmniejszenie popytu na paliwa kopalne w wyniku polityki klimatycznej może spowodować koszty dla krajów eksportujących (wysokie zaufanie). Pakiety obejmujące całą gospodarkę mogą przyczynić się do osiągnięcia krótkoterminowych celów gospodarczych przy jednoczesnym ograniczeniu emisji i przesunięciu ścieżek rozwoju w kierunku zrównoważonego rozwoju (średnie zaufanie). Przykładami są zobowiązania w zakresie wydatków publicznych; reformy cenowe; oraz inwestycje w kształcenie i szkolenie, badania i rozwój oraz infrastrukturę (wysoki poziom zaufania). Skuteczne pakiety polityczne miałyby kompleksowy zasięg, byłyby dostosowane do jasnej wizji zmian, zrównoważone pod względem celów, dostosowane do konkretnych potrzeb technologicznych i systemowych, spójne pod względem projektowania i dostosowane do uwarunkowań krajowych (wysoki poziom zaufania). {WGIII SPM E.4.4, WGIII SPM 4.5, WGIII SPM 4.6}

4.8 Wzmocnienie reakcji: Finanse, współpraca międzynarodowa i technologia

Finanse, współpraca międzynarodowa i technologia są kluczowymi czynnikami umożliwiającymi przyspieszenie działań w dziedzinie klimatu. Jeżeli cele klimatyczne mają zostać osiągnięte, finansowanie zarówno przystosowania się do zmiany klimatu, jak i łagodzenia jej skutków musiałyby wzrosnąć wielokrotnie. Globalny kapitał jest wystarczający, aby zlikwidować globalne luki inwestycyjne, ale istnieją bariery, aby przekierować kapitał na działania w dziedzinie klimatu. Bariery obejmują bariery instytucjonalne, regulacyjne i bariery w dostępie do rynku, które można zmniejszyć, aby zaspokoić potrzeby i możliwości, podatność na zagrożenia gospodarcze i zadłużenie w wielu krajach rozwijających się. Wzmocnienie współpracy międzynarodowej jest możliwe za pośrednictwem wielu kanałów. Wzmocnienie systemów innowacji technologicznych ma kluczowe znaczenie dla przyspieszenia powszechnego przyjmowania technologii i praktyk. (wysoki poziom ufności)

4.8.1. Finansowanie działań łagodzących i przystosowawczych

Lepsza dostępność i dostęp do finansowania¹⁵⁷ umożliwią przyspieszenie działań w dziedzinie klimatu (bardzo wysoki poziom zaufania). Zaspokajanie potrzeb i luk oraz poszerzanie sprawiedliwego dostępu do finansowania krajowego i międzynarodowego, w połączeniu z innymi działaniami wspierającymi, może działać jako katalizator przyspieszający łagodzenie zmiany klimatu i zmianę ścieżek rozwoju (wysoki poziom zaufania). Rozwój odporny na zmianę klimatu jest możliwy dzięki zacieśnionej współpracy międzynarodowej, w tym lepszemu dostępowi do zasobów finansowych, w szczególności dla regionów, sektorów i grup znajdujących się w trudnej sytuacji, oraz inkluzywnemu zarządzaniu i skoordynowanym strategiom politycznym (wysoki poziom zaufania). Przyspieszona międzynarodowa współpraca finansowa jest kluczowym czynnikiem umożliwiającym transformację o niskiej emisji gazów cieplarnianych i sprawiedliwą transformację i może zaradzić nierównościom w dostępie do finansowania oraz kosztom zmiany klimatu i podatności na jej skutki (wysoki poziom zaufania). {WGII SPM C.1.2, WGII SPM C.3.2, WGII SPM C.5, WGII SPM C.5.4, WGII SPM D.2, WGII SPM D.3.2, WGII SPM D.5, WGII SPM D.5.2; WGIII SPM B.4.2, WGIII SPM B.5, WGIII SPM B.5.4, WGIII SPM C.4.2, WGIII SPM C.7.3, WGIII SPM C.8.5, WGIII SPM D.1.2, WGIII SPM D.2.4, WGIII SPM D.3.4, WGIII SPM E.2.3, WGIII SPM E.3.1, WGIII SPM E.5, WGIII SPM E.5.1, WGIII SPM E.5.2, WGIII SPM E.5.3, WGIII SPM E.5.4, WGIII SPM E.6.2}

Zarówno środki na przystosowanie się do zmiany klimatu, jak i środki na łagodzenie jej skutków muszą wzrosnąć wielokrotnie, aby zaradzić rosnącemu ryzyku klimatycznemu i przyspieszyć inwestycje w redukcję emisji (wysoki poziom zaufania). Zwiększone finansowanie pozwoliłoby wyeliminować miękkie ograniczenia w zakresie przystosowania się do zmiany klimatu i rosnące ryzyko związane z klimatem, a jednocześnie zapobiec niektórym związanym z tym stratom i szkodom, zwłaszcza w podatnych na zagrożenia krajach rozwijających się (wysoki poziom zaufania). Większa mobilizacja i dostęp do finansowania, wraz z budowaniem zdolności, mają zasadnicze znaczenie dla realizacji działań przystosowawczych i zmniejszenia luk w przystosowaniu się do zmiany klimatu ze względu na rosnące ryzyko i koszty, zwłaszcza dla najsłabszych grup, regionów i sektorów (wysoki poziom zaufania). Finanse publiczne są ważnym czynnikiem umożliwiającym przystosowanie się do zmiany klimatu i łagodzenie jej skutków, a także mogą stymulować finansowanie prywatne (wysoki poziom zaufania). Finansowanie przystosowania się do zmiany klimatu pochodzi głównie ze źródeł publicznych, a mechanizmy i finansowanie publiczne mogą stymulować finansowanie sektora prywatnego poprzez usuwanie rzeczywistych i postrzeganych barier regulacyjnych, kosztowych i rynkowych, na przykład za pośrednictwem partnerstw publiczno-prywatnych (wysoki poziom zaufania). Zasoby finansowe i technologiczne umożliwiają skuteczne i stałe wdrażanie działań dostosowawczych, zwłaszcza gdy są wspierane przez instytucje o silnym zrozumieniu potrzeb i zdolności w zakresie przystosowania się do zmiany klimatu (wysokie zaufanie). Średnie roczne modelowane wymogi inwestycyjne w zakresie łagodzenia zmiany klimatu na lata 2020–2030 w scenariuszach ograniczających ocieplenie do 2 °C lub 1,5 °C są współczynnikiem o trzy do sześciu wyższym niż obecne poziomy, a całkowite inwestycje w łagodzenie zmiany klimatu (publiczne, prywatne, krajowe i międzynarodowe) musiałyby wzrosnąć we wszystkich sektorach i regionach (średni poziom ufności). Nawet jeśli zostaną wdrożone szeroko zakrojone globalne działania łagodzące, pojawi się duże zapotrzebowanie na zasoby finansowe, techniczne i ludzkie w celu przystosowania się do zmiany klimatu (wysokie zaufanie). {WGII SPM C.1.2, WGII SPM C.2.11, WGII SPM C.3, WGII SPM C.3.2, WGII SPM C.3.5, WGII SPM C.5, WGII SPM C.5.4, WGII SPM D.1, WGII SPM D.1.1, WGII SPM D.1.2, WGII SPM C.5.4; WGIII SPM D.2.4, WGIII SPM E.5, WGIII SPM E.5.1, WGIII 15.2} (sekcja 2.3.2, 2.3.3, 4.4, rys. 4.6)

Biorąc pod uwagę wielkość światowego systemu finansowego, globalny kapitał i płynność są wystarczające, aby zlikwidować globalne luki inwestycyjne, ale istnieją bariery w przekierowywaniu kapitału na działania w dziedzinie klimatu zarówno w globalnym sektorze finansowym, jak i poza nim, a także w kontekście podatności na zagrożenia gospodarcze i zadłużenia wielu krajów rozwijających się (wysoki poziom zaufania). W przypadku zmian w finansowaniu prywatnym warianty obejmują lepszą ocenę ryzyka związanego z klimatem i możliwości inwestycyjnych w ramach systemu finansowego, zmniejszenie sektorowych i regionalnych rozbieżności między dostępnymi potrzebami kapitałowymi i

¹⁵⁷ Finanse mogą pochodzić z różnych źródeł, pojedynczo lub w połączeniu: źródła publiczne lub prywatne, lokalne, krajowe lub międzynarodowe, dwustronne lub wielostronne oraz alternatywne (np. filantropijne, kompensacja emisji dwutlenku węgla). Mogą to być dotacje, pomoc techniczna, pożyczki (koncesyjne i niekoncesyjne), obligacje, akcje, ubezpieczenia od ryzyka i gwarancje finansowe (różnego rodzaju).

inwestycyjnymi, poprawę profili ryzyka i zwrotu z inwestycji klimatycznych oraz rozwój zdolności instytucjonalnych i lokalnych rynków kapitałowych. Bariery makroekonomiczne obejmują między innymi zadłużenie i podatność na zagrożenia gospodarcze regionów rozwijających się. (wysoki poziom ufności) {WGII SPM C.5.4; WGIII SPM E.4.2, WGIII SPM E.5, WGIII SPM E.5.2, WGIII SPM E.5.3}

Zwiększenie przepływów finansowych wymaga wyraźnej sygnalizacji ze strony rządów i społeczności międzynarodowej (wysoki poziom zaufania). Monitorowane przepływy finansowe nie osiągają poziomów niezbędnych do przystosowania się do zmiany klimatu i osiągnięcia celów w zakresie łagodzenia zmiany klimatu we wszystkich sektorach i regionach (wysoki poziom zaufania). Luki te stwarzają wiele możliwości, a wyzwaniem, jakim jest ich zlikwidowanie, jest największe w krajach rozwijających się (wysoki poziom zaufania). Obejmuje to większe dostosowanie finansów publicznych, obniżenie rzeczywistych i postrzeganych barier regulacyjnych, kosztowych i rynkowych oraz wyższy poziom finansów publicznych w celu zmniejszenia ryzyka związanego z inwestycjami niskoemisyjnymi. Ryzyko z góry zniechęca do realizacji ekonomicznie uzasadnionych projektów niskoemisyjnych, a rozwój lokalnych rynków kapitałowych jest opcją. Inwestorzy, pośrednicy finansowi, banki centralne i organy nadzoru finansowego mogą zmienić systemowe zaniżanie cen ryzyka związanego z klimatem. Aby przyciągnąć oszczędzających, potrzebne jest solidne oznakowanie obligacji i przejrzystość. (wysoki poziom ufności) {WGII SPM C.5.4; WGIII SPM B.5.4, WGIII SPM E.4, WGIII SPM E.5.4, WGIII 15.2, WGIII 15.6.1, WGIII 15.6.2, WGIII 15.6.7}

Największe luki i możliwości w zakresie finansowania działań związanych ze zmianą klimatu występują w krajach rozwijających się (wysoki poziom zaufania). Przyspieszone wsparcie ze strony krajów rozwiniętych i instytucji wielostronnych jest kluczowym czynnikiem umożliwiającym wzmocnienie działań łagodzących i przystosowawczych i może zaradzić nierównościom w finansowaniu, w tym jego kosztom, warunkom i podatności gospodarczej na zmianę klimatu. Zwiększone dotacje publiczne na finansowanie łagodzenia zmiany klimatu i przystosowania się do niej dla regionów znajdujących się w trudnej sytuacji, np. w Afryce Subsaharyjskiej, byłyby opłacalne i przyniosłyby wysokie korzyści społeczne pod względem dostępu do podstawowej energii. Możliwości zwiększenia skali łagodzenia zmiany klimatu i przystosowania się do niej w regionach rozwijających się obejmują: zwiększony poziom finansów publicznych i uruchomione publicznie przepływy finansowania prywatnego z krajów rozwiniętych do krajów rozwijających się w kontekście celu porozumienia paryskiego wynoszącego 100 mld USD rocznie; zwiększenie wykorzystania gwarancji publicznych w celu zmniejszenia ryzyka i wykorzystania przepływów prywatnych po niższych kosztach; rozwój lokalnych rynków kapitałowych; oraz budowanie większego zaufania do procesów współpracy międzynarodowej. Skoordynowane wysiłki na rzecz zapewnienia trwałej odbudowy po pandemii w perspektywie długoterminowej poprzez zwiększone przepływy finansowania w tym dziesięcioleciu mogą przyspieszyć działania w dziedzinie klimatu, w tym w regionach rozwijających się borykających się z wysokimi kosztami zadłużenia, trudnościami związanymi z zadłużeniem i niepewnością makroekonomiczną. (wysoki poziom ufności) {WGII SPM C.5.2, WGII SPM C.5.4, WGII SPM C.6.5, WGII SPM D.2, WGII TS.D.10.2; WGIII SPM E.5, WGIII SPM E.5.3, WGIII TS.6.4, WGIII Box TS.1, WGIII 15.2, WGIII 15.6}

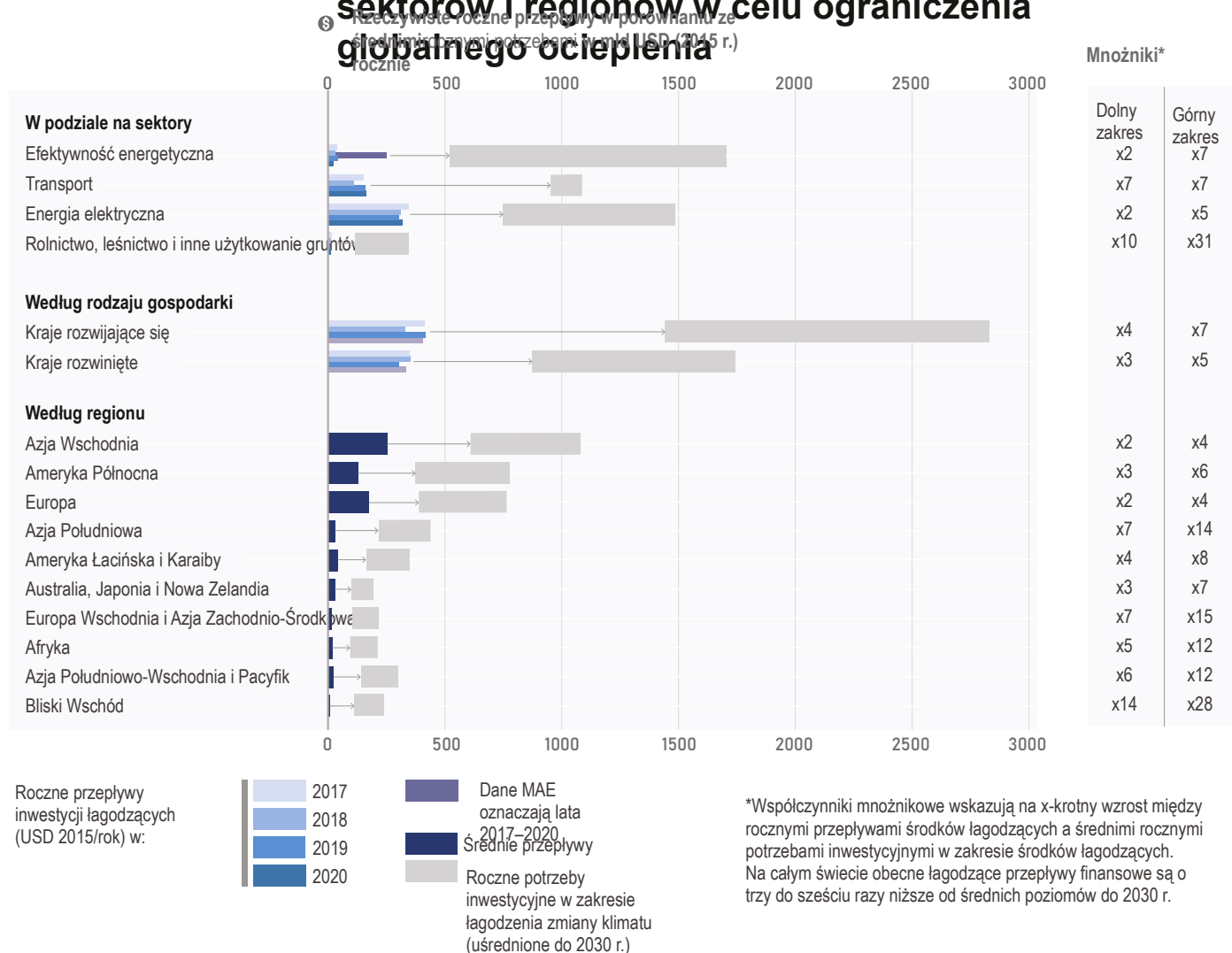
4.8.2. Współpraca międzynarodowa i koordynacja

Współpraca międzynarodowa jest kluczowym czynnikiem umożliwiającym osiągnięcie ambitnych celów w zakresie łagodzenia zmiany klimatu i rozwoju odpornego na zmianę klimatu (wysokie zaufanie). Rozwój odporny na zmianę klimatu jest możliwy dzięki zacieśnionej współpracy międzynarodowej, w tym dzięki mobilizacji i zwiększeniu dostępu do finansowania, w szczególności dla krajów rozwijających się, regionów, sektorów i grup znajdujących się w trudnej sytuacji, oraz dzięki dostosowaniu przepływów finansowych na działania w dziedzinie klimatu do poziomów ambicji i potrzeb w zakresie finansowania (wysoki poziom zaufania). Podczas gdy uzgodnione procesy i cele, takie jak te zawarte w UNFCCC, protokole z Kioto i porozumieniu paryskim, pomagają (sekcja 2.2.1), międzynarodowe wsparcie finansowe, technologiczne i w zakresie budowania zdolności dla krajów rozwijających się umożliwi lepsze wdrażanie i bardziej ambitne działania (średnie zaufanie). Poprzez integrację sprawiedliwości i sprawiedliwości klimatycznej polityka krajowa i międzynarodowa może przyczynić się do ułatwienia zmiany ścieżek rozwoju w kierunku zrównoważonego rozwoju, w szczególności poprzez mobilizowanie i zwiększanie dostępu do finansowania dla regionów, sektorów i społeczności znajdujących się w trudnej sytuacji (wysoki poziom zaufania). Współpraca i koordynacja międzynarodowa, w tym połączone pakiety polityczne, mogą mieć szczególne znaczenie dla transformacji w stronę modelu zrównoważonego w sektorach materiałów podstawowych charakteryzujących się wysokim poziomem emisji i wysokim poziomem obrotu, które są narażone na międzynarodową konkurencję (wysoki poziom zaufania). Zdecydowana większość badań nad modelowaniem emisji zakłada znaczącą współpracę międzynarodową w celu zabezpieczenia przepływów finansowych oraz rozwiązywania problemów nierówności i ubóstwa w ścieżkach ograniczających globalne ocieplenie. Istnieją duże różnice w modelowanym wpływie łagodzenia zmiany klimatu na PKB w poszczególnych regionach, w zależności od struktury gospodarczej, regionalnej redukcji emisji, kształtu polityki i poziomu współpracy międzynarodowej (wysoki poziom zaufania). Opóźniona globalna współpraca zwiększa koszty polityczne we wszystkich regionach (wysoki poziom zaufania). {WGII SPM D.2, WGII SPM D.3.1, WGII SPM D.5.2; WGIII SPM D.3.4, WGIII SPM C.5.4, WGIII SPM C.12.2, WGIII SPM E.6, WGIII SPM E.6.1, WGIII E.5.4, WGIII TS.4.2, WGIII TS.6.2; SR1.5 SPM D.6.3, SR1.5 SPM D.7, SR1.5 SPM D.7.3} - opinie, recenzje użytkowników, ekspertów, porównanie cen. - alaTest.pl

Transgraniczny charakter wielu zagrożeń związanych ze zmianą klimatu (np. w odniesieniu do łańcuchów dostaw, rynków i przepływów zasobów naturalnych w żywności, rybołówstwie, energii i wodzie oraz potencjału konfliktu) zwiększa

potrzebę transgranicznego zarządzania, współpracy, reagowania i rozwiązań w oparciu o klimat w ramach wielonarodowych lub regionalnych procesów zarządzania (wysoki poziom zaufania). Wielostronne wysiłki w zakresie zarządzania mogą pomóc w pogodzeniu spornych interesów, światopoglądów i wartości dotyczących sposobu przeciwdziałania zmianie klimatu. Międzynarodowe umowy środowiskowe i sektorowe, a w niektórych przypadkach inicjatywy, mogą przyczynić się do pobudzenia inwestycji o niskim poziomie emisji gazów cieplarnianych i ograniczenia emisji (takich jak zubożenie warstwy ozonowej, transgraniczne zanieczyszczenie powietrza i emisje rtęci do atmosfery). Ulepszenia krajowych i międzynarodowych struktur zarządzania umożliwiłyby dalszą dekarbonizację żeglugi i lotnictwa poprzez wprowadzenie paliw niskoemisyjnych, na przykład poprzez bardziej rygorystyczne normy efektywności i intensywności emisji dwutlenku węgla. Partnerstwa ponadnarodowe mogą również stymulować rozwój polityki, rozpowszechnianie technologii niskoemisyjnych, redukcję emisji i przystosowanie się do niej poprzez łączenie podmiotów szczebla niższego niż krajowy i innych, w tym miast, regionów, organizacji pozarządowych i podmiotów sektora prywatnego, oraz poprzez zwiększanie interakcji między podmiotami państwowymi i niepaństwowymi, chociaż nadal istnieje niepewność co do ich kosztów, wykonalności i skuteczności. Międzynarodowe porozumienia, instytucje i inicjatywy środowiskowe i sektorowe pomagają, a w niektórych przypadkach mogą pomóc, stymulować inwestycje o niskim poziomie emisji gazów cieplarnianych i ograniczać emisje. (średni poziom ufności) {WGII SPM B.5.3, WGII SPM C.5.6, WGII TS.E.5.4, WGII TS.E.5.5; WGIII SPM C.8.4, WGIII SPM E.6.3, WGIII SPM E.6.4, WGIII SPM E.6.4, WGIII TS.5.3}

Większe przepływy inwestycji w łagodzenie zmiany klimatu wymagane dla wszystkich sektorów i regionów w celu ograniczenia globalnego ocieplenia



Rysunek 4.6: Podział średnich przepływów inwestycyjnych w zakresie łagodzenia zmiany klimatu i potrzeb inwestycyjnych do 2030 r. (w mld USD).

Łagodzenie przepływów inwestycyjnych i potrzeb inwestycyjnych w podziale na sektory (efektywność energetyczna, transport, energia elektryczna, rolnictwo, leśnictwo i inne użytkowanie gruntów), rodzaje gospodarki i regiony (zob. część I sekcja 1 załącznika II do grupy roboczej III w odniesieniu do systemów klasyfikacji państw i obszarów). Na niebieskich słupkach wyświetlane są dane dotyczące przepływów inwestycji w zakresie łagodzenia zmiany klimatu za cztery lata: 2017, 2018, 2019 i 2020 w podziale na sektory i rodzaje gospodarki. W podziale regionalnym przedstawiono średnie roczne przepływy inwestycji w łagodzenie zmiany klimatu w latach 2017–2019. Szare słupki pokazują minimalny i maksymalny poziom globalnych rocznych potrzeb inwestycyjnych w zakresie łagodzenia zmiany klimatu w ocenianych scenariuszach. Zostało to uśrednione do 2030 r. Mnożniki pokazują stosunek globalnych średnich potrzeb inwestycyjnych w zakresie wczesnego łagodzenia zmiany klimatu (uśrednionych do 2030 r.) do bieżących rocznych przepływów w zakresie łagodzenia zmiany klimatu (uśrednionych na lata 2017/18–2020). Mnożnik dolny odnosi się do dolnej granicy zakresu potrzeb inwestycyjnych. Górny mnożnik odnosi się do górnego zakresu potrzeb inwestycyjnych. Biorąc pod uwagę wiele źródeł i brak zharmonizowanych metod, dane mogą być brane pod uwagę tylko wtedy, gdy wskazują na wielkość i strukturę potrzeb inwestycyjnych. {WGIII rysunek TS.25, WGIII 15.3, WGIII 15.4, WGIII 15.5, WGIII tabela 15.2, WGIII tabela 15.3, WGIII tabela 15.4}

4.8.3. Innowacje technologiczne, adopcja, dyfuzja i transfer

Wzmocnienie systemów innowacji technologicznych może zapewnić możliwości zmniejszenia wzrostu emisji oraz przynieść dodatkowe korzyści społeczne i środowiskowe. Pakiety polityki dostosowane do kontekstu krajowego i cech technologicznych skutecznie wspierały niskoemisyjne innowacje i rozpowszechnianie technologii. Wsparcie dla udanych niskoemisyjnych innowacji technologicznych obejmuje polityki publiczne, takie jak szkolenia oraz badania i rozwój,

uzupełnione instrumentami regulacyjnymi i rynkowymi, które tworzą zachęty i możliwości rynkowe, takie jak normy wydajności urządzeń i kodeksy budowlane. (wysoki poziom zaufania) {WGIII SPM B.4, WGIII SPM B.4.4, WGIII SPM E.4.3, WGIII SPM E.4.4} Współpraca międzynarodowa w zakresie systemów innowacji oraz rozwoju i transferu technologii, której towarzyszy budowanie zdolności, dzielenie się wiedzą oraz wsparcie techniczne i finansowe, może przyspieszyć globalne rozpowszechnianie technologii, praktyk i polityk w zakresie łagodzenia zmiany klimatu oraz dostosować je do innych celów rozwojowych (wysoki poziom zaufania). Architektura wyboru może pomóc użytkownikom końcowym w przyjęciu technologii i opcji o niskiej intensywności GHG (wysoka pewność siebie). W większości krajów rozwijających się, zwłaszcza najsłabiej rozwiniętych, wdrażanie technologii niskoemisyjnych opóźnia się, częściowo ze względu na słabsze warunki podstawowe, w tym ograniczone finansowanie, rozwój i transfer technologii oraz budowanie zdolności (średnie zaufanie). {WGIII SPM B.4.2, WGIII SPM E.6.2, WGIII SPM C.10.4, WGIII 16.5}

Współpraca międzynarodowa w zakresie innowacji działa najlepiej, gdy jest dostosowana do lokalnych łańcuchów wartości i przynosi im korzyści, gdy partnerzy współpracują na równych zasadach oraz gdy budowanie zdolności jest integralną częścią wysiłków (średnie zaufanie). {WGIII SPM E.4.4, WGIII SPM E.6.2}

Innowacje technologiczne mogą mieć kompromisy, które obejmują efekty zewnętrzne, takie jak nowe i większe skutki dla środowiska i nierówności społeczne; efekty odbicia prowadzące do zmniejszenia lub nawet zwiększenia emisji netto; oraz nadmierna zależność od zagranicznej wiedzy i zagranicznych dostawców (wysoki poziom zaufania). Odpowiednio opracowane strategie polityczne i zarządzanie pomogły zaradzić skutkom dystrybucyjnym i efektom odbicia (wysoki poziom zaufania). Na przykład technologie cyfrowe mogą sprzyjać znacznemu wzrostowi efektywności energetycznej poprzez koordynację i ekonomiczne przejście na usługi (wysoki poziom zaufania). Cyfryzacja społeczna może jednak spowodować większe zużycie towarów i energii oraz wzrost ilości odpadów elektronicznych, a także negatywnie wpłynąć na rynki pracy i pogłębić nierówności między krajami i w ich obrębie (średnie zaufanie). Cyfryzacja wymaga odpowiedniego zarządzania i polityki w celu zwiększenia potencjału łagodzenia zmiany klimatu (wysoki poziom zaufania). Skuteczne pakiety polityczne mogą pomóc w osiągnięciu synergii, uniknięciu kompromisów lub ograniczeniu efektów odbicia: mogą one obejmować połączenie celów w zakresie efektywności, norm skuteczności działania, dostarczania informacji, ustalania opłat za emisję gazów cieplarnianych, finansowania i pomocy technicznej (wysoki poziom zaufania). {WGIII SPM B.4.2, WGIII SPM B.4.3, WGIII SPM E.4.4, WGIII TS 6.5, WGIII Cross-Chapter Box 11 on Digitalization in Chapter 16}

Transfer technologii w celu szerszego wykorzystania technologii cyfrowych do monitorowania użytkowania gruntów, zrównoważonego gospodarowania gruntami i poprawy wydajności rolnictwa przyczynia się do ograniczenia emisji spowodowanych wylesianiem i zmianą użytkowania gruntów, a jednocześnie do poprawy rozliczania i normalizacji emisji gazów cieplarnianych (średni poziom ufności). {SRCCL SPM C.2.1, SRCCL SPM D.1.2, SRCCL SPM D.1.4, SRCCL 7.4.4, SRCCL 7.4.6}

4.9 Integracja działań krótkoterminowych w różnych sektorach i systemach

Wykonalność, skuteczność i korzyści działań łagodzących i przystosowawczych zwiększają się, gdy podejmowane są rozwiązania wielosektorowe obejmujące różne systemy. Takie warianty w połączeniu z szerszymi celami zrównoważonego rozwoju mogą przynieść większe korzyści dla dobrostanu człowieka, sprawiedliwości społecznej i sprawiedliwości oraz zdrowia ekosystemów i planety. (wysoki poziom ufności)

Najsukcesowniejsze są strategie rozwoju odporne na zmianę klimatu, które traktują klimat, ekosystemy i różnorodność biologiczną oraz społeczeństwo ludzkie jako część zintegrowanego systemu (wysokie zaufanie). Wrażliwość ludzi i ekosystemów jest współzależna (wysoka pewność siebie). Rozwój odporny na zmianę klimatu jest możliwy, gdy procesy decyzyjne i działania są zintegrowane między sektorami (bardzo wysoki poziom zaufania). Synergia z celami zrównoważonego rozwoju i postępy w ich realizacji zwiększają perspektywy rozwoju odpornego na zmianę klimatu. Wybory i działania, które traktują ludzi i ekosystemy jako zintegrowany system, opierają się na zróżnicowanej wiedzy na temat ryzyka klimatycznego, sprawiedliwych, sprawiedliwych i inkluzywnych podejść oraz zarządzania ekosystemem. {WGII SPM B.2, WGII Rysunek SPM.5, WGII SPM D.2, WGII SPM D2.1, WGII SPM 2.2, WGII SPM D4, WGII SPM D4.1, WGII SPM D4.2, WGII SPM D5.2, WGII Rysunek SPM.5}

Podejścia, które dostosowują cele i działania we wszystkich sektorach, zapewniają możliwości uzyskania wielu korzyści na dużą skalę i uniknięcia szkód w najbliższej przyszłości. Takie środki mogą również przynieść większe korzyści dzięki efektom kaskadowym we wszystkich sektorach (średnie zaufanie). Na przykład możliwość wykorzystania gruntów zarówno do celów rolniczych, jak i do scentralizowanej produkcji energii słonecznej może wzrosnąć, gdy takie opcje zostaną połączone (wysoki poziom ufności). Podobnie zintegrowane planowanie i operacje w zakresie infrastruktury transportowej i energetycznej mogą łącznie ograniczyć środowiskowe, społeczne i gospodarcze skutki dekarbonizacji sektorów transportu i energii (wysoki poziom zaufania). Wdrożenie pakietów wielu strategii łagodzenia zmiany klimatu na skalę miejską może mieć efekt kaskadowy we wszystkich sektorach i ograniczyć emisje gazów cieplarnianych zarówno w granicach administracyjnych miasta, jak i poza nimi (bardzo wysoki poziom zaufania). Zintegrowane podejścia projektowe do budowy i modernizacji budynków dostarczają coraz więcej przykładów budynków o zerowym zużyciu energii lub bezemisyjnych w kilku regionach. Aby zminimalizować niedostosowanie, wielosektorowe, wielopodmiotowe i inkluzywne planowanie z elastycznymi ścieżkami zachęca do podejmowania działań o niskim poziomie żalu i terminowości, które utrzymują otwarte opcje, zapewniają korzyści w wielu sektorach i systemach oraz sugerują dostępną przestrzeń rozwiązań w zakresie przystosowania się do długoterminowej zmiany klimatu (bardzo wysoki poziom zaufania). Kompromisów pod względem zatrudnienia, wykorzystania wody, konkurencji w zakresie użytkowania gruntów i różnorodności biologicznej, a także dostępu do energii, żywności i wody oraz ich przystępności cenowej można uniknąć dzięki dobrze wdrożonym rozwiązaniom łagodzącym opartym na gruntach, zwłaszcza tym, które nie zagrażają istniejącemu zrównoważonemu użytkowaniu gruntów i prawom do gruntów, wraz z ramami zintegrowanego wdrażania polityki (wysoki poziom zaufania). {WGII SPM C.2, WGII SPM C.4.4; WGIII SPM C.6.3, WGIII SPM C.6, WGIII SPM C.7.2, WGIII SPM C.8.5, WGIII SPM D.1.2, WGIII SPM D.1.5, WGIII SPM E.1.2}

Łagodzenie zmiany klimatu i przystosowanie się do niej, wdrażane wspólnie i w połączeniu z szerszymi celami zrównoważonego rozwoju, przyniosłoby wiele korzyści dla dobrostanu człowieka, a także dla zdrowia ekosystemów i planety (wysoki poziom ufności). Zakres takich pozytywnych interakcji jest znaczący w krajobrazie krótkoterminowych

polityk klimatycznych w różnych regionach, sektorach i systemach. Na przykład działania łagodzące AFOLU w zakresie zmiany użytkowania gruntów i leśnictwa, jeżeli są wdrażane w sposób zrównoważony, mogą zapewnić redukcję i pochłanianie emisji gazów cieplarnianych na dużą skalę, które jednocześnie przynoszą korzyści różnorodności biologicznej, bezpieczeństwu żywnościowemu, zaopatrzeniu w drewno i innym usługom ekosystemowym, ale nie mogą w pełni zrekompensować opóźnionych działań łagodzących w innych sektorach. Podobnie środki przystosowawcze na lądzie, w oceanach i ekosystemach mogą przynieść powszechne korzyści dla bezpieczeństwa żywnościowego, żywienia, zdrowia i dobrostanu, ekosystemów i różnorodności biologicznej. Podobnie systemy miejskie są kluczowymi, wzajemnie połączonymi obiektami dla rozwoju odpornego na zmianę klimatu. polityka miejska, w ramach której wdraża się wiele interwencji, może przynieść korzyści w zakresie przystosowania się do zmiany klimatu lub łagodzenia jej skutków dzięki sprawiedliwości i dobrostanowi człowieka. Zintegrowane pakiety polityczne mogą poprawić zdolność do uwzględniania kwestii równości, równości płci i sprawiedliwości. Skoordynowane międzysektorowe strategie polityczne i planowanie mogą zmaksymalizować synergię oraz uniknąć lub ograniczyć kompromisy między łagodzeniem zmiany klimatu a przystosowaniem się do niej. Skuteczne działania we wszystkich powyższych obszarach będą wymagały krótkoterminowego zaangażowania politycznego i działań następczych, współpracy społecznej, finansowania oraz bardziej zintegrowanych międzysektorowych polityk oraz wsparcia i działań. (wysoki poziom ufności). {WGII SPM C.1, WG II SPM C.2, WGII SPM C.2, WGII SPM C.5, WGII SPM D.2, WGII SPM D.3.2, WGII SPM D.3.3, WGII rysunek SPM.4; WGIII SPM C.6.3, WGIII SPM C.8.2, WGIII SPM C.9, WGIII SPM C.9.1, WGIII SPM C.9.2, WGIII SPM D.2, WGIII SPM D.2.4, WGIII SPM D.3.2, WGIII SPM E.1, WGIII SPM E.2.4, WGIII Figure SPM.8, WGIII TS.7, WGIII TS Figure TS.29: SRCCL ES 7.4.8, SRCCL SPM B.6} (3.4, 4.4)

załączniki

Załącznik 1 – Glosariusz

Zespół redakcyjny

Andy Reisinger (Nowa Zelandia), Diego Cammarano (Włochy), Andreas Fischlin (Szwajcaria), Jan S. Fuglestad (Norwegia), Gerrit Hansen (Niemcy), Yonghun Jung (Republika Korei), Chloé Ludden (Niemcy/Francja), Valérie Masson-Delmotte (Francja), J.B. Robin Matthews (Francja/Zjednoczone Królestwo), Katja Mintenbeck (Niemcy), Dan Jezreel Orendain (Filipiny/Belgia), Anna Pirani (Włochy), Elvira Poloczanska (UK/Australia), José Romero (Szwajcaria)

Niniejszy załącznik powinien być cytowany jako: IPCC, 2023 r.: Załącznik I: Glosariusz [Reisinger, A., D. Cammarano, A. Fischlin, J.S. Fuglestad, G. Hansen, Y. Jung, C. Ludden, V. Masson-Delmotte, R. Matthews, J.B.K. Mintenbeck, D.J. Orendain, A. Pirani, E. Poloczanska i J. Romero (red.)]. w: Zmiana klimatu 2023: Sprawozdanie podsumowujące. Wkład grup roboczych I, II i III w szóste sprawozdanie oceniające Międzyrządowego Zespołu ds. Zmian Klimatu [Core Writing Team, H. Lee i J. Romero (red.)]. IPCC, Genewa, Szwajcaria, s. 119–130, doi:10.59327/IPCC/AR6-9789291691647.002.

W niniejszym zwięzłym glosariuszu sprawozdania podsumowującego (SYR) zdefiniowano wybrane kluczowe terminy stosowane w niniejszym sprawozdaniu, zaczerpnięte z glosariuszy trzech wkładów grupy roboczej do AR6. Bardziej kompleksowy, zharmonizowany zestaw definicji terminów stosowanych w niniejszym SYR i trzech sprawozdaniach grupy roboczej AR6 jest dostępny w internetowym glosariuszu IPCC: <https://apps.ipcc.ch/glossary/>

Czytelnicy proszeni są o zapoznanie się z tym obszernym glosariuszem online w celu zapoznania się z definicjami terminów o bardziej technicznym charakterze oraz z odniesieniami naukowymi dotyczącymi poszczególnych terminów. Wyróżnione kursywą słowa wskazują, że termin ten jest zdefiniowany w tym lub/i glosariuszu online. Podterminy pojawiają się kursywą pod głównymi terminami. (*nie dostępne w niniejszym dokumencie)

Agenda na rzecz zrównoważonego rozwoju 2030

Rezolucja ONZ z września 2015 r. przyjmująca plan działania na rzecz ludzi, planety i dobrobytu w nowych globalnych ramach rozwoju zakotwiczonych w 17 celach zrównoważonego rozwoju.

Nagła zmiana klimatu

Nagła zmiana systemu klimatycznego na dużą skalę, która ma miejsce w ciągu kilku dziesięcioleci lub krócej, utrzymuje się (lub przewiduje się, że utrzyma się) przez co najmniej kilka dziesięcioleci i powoduje znaczne skutki dla systemów ludzkich lub naturalnych. Zob. również: Nagła zmiana, punkt krytyczny.

Dostosowanie

W systemach ludzkich proces dostosowywania się do rzeczywistego lub oczekiwanego klimatu i jego skutków w celu złagodzenia szkód lub wykorzystania korzystnych możliwości. W systemach naturalnych proces dostosowywania się do rzeczywistego klimatu i jego skutków; interwencja człowieka może ułatwić dostosowanie się do spodziewanego klimatu i jego skutków. Zob. również: Możliwości adaptacyjne, zdolności adaptacyjne, działania Maladaptive (Maladaptation).

Luka w przystosowaniu się do zmiany klimatu

Różnica między faktycznie wdrożonym dostosowaniem a społecznie wyznaczonym celem, zdeterminowana w dużej mierze preferencjami związanymi z tolerowanymi skutkami zmiany klimatu i odzwierciedlającymi ograniczenia zasobów i konkurencyjne priorytety.

Limity adaptacyjne

Punkt, w którym celów podmiotu (lub jego potrzeb systemowych) nie można zabezpieczyć przed niemożliwym do zniesienia ryzykiem za pomocą działań adaptacyjnych.

- Ograniczenie twardej adaptacji - żadne działania adaptacyjne nie są możliwe w celu uniknięcia nieakceptowalnego ryzyka.
- Miękki limit adaptacji - opcje mogą istnieć, ale obecnie nie są dostępne, aby uniknąć nieakceptowalnych zagrożeń poprzez działania adaptacyjne.

Adaptacja transformacyjna

Adaptacja, która zmienia podstawowe cechy systemu społeczno-ekologicznego w przewidywaniu zmian klimatu i ich skutków.

Aerozol

Zawiesina unoszących się w powietrzu cząstek stałych lub ciekłych o typowej wielkości cząstek w zakresie od kilku nanometrów do kilkudziesięciu mikrometrów i żywotności atmosfery do kilku dni w troposferze i do lat w stratosferze. Termin „aerozol”, który obejmuje zarówno cząstki, jak i gaz wiszący, jest często używany w niniejszym sprawozdaniu w liczbie mnogiej jako termin oznaczający „cząstki aerozolu”. aerozole mogą być pochodzenia naturalnego lub antropogenicznego w troposferze; Aerozole stratosferyczne pochodzą głównie z erupcji wulkanicznych. Aerozole mogą powodować skuteczne wymuszanie radiacyjne bezpośrednio poprzez rozpraszanie i pochłanianie promieniowania (interakcja aerozol-promieniowanie), a pośrednio poprzez działanie jako jądra kondensacji chmur lub cząstki nukleujące lód, które wpływają na właściwości chmur (interakcja aerozol-chmura) oraz przy osadzaniu się na powierzchniach pokrytych śniegiem lub lodem. Aerozole atmosferyczne mogą być emitowane jako cząstki stałe pierwotne lub formowane w atmosferze z prekursorów gazowych (produkcja wtórna). Aerozole mogą składać się z soli morskiej, węgla organicznego, sadzy (BC), gatunków mineralnych (głównie pyłu pustynnego), siarczanu, azotanu i amonu lub ich mieszanin. Zob. również: Pył zawieszony (PM), interakcja aerozol-promieniowanie, krótkotrwałe czynniki wpływające na klimat (SLCF).

Zalesianie

Przekształcenie w las gruntów, które historycznie nie zawierały lasów. Zob. również: Usuwanie antropogeniczne, usuwanie dwutlenku węgla (CDR), wylesianie, ograniczanie emisji spowodowanych wylesianiem i degradacją lasów (REDD+), ponowne zalesianie.

[Uwaga: Aby zapoznać się z omówieniem terminu las i powiązanych terminów, takich jak zalesianie, ponowne zalesianie i wylesianie, zob. wytyczne IPCC z 2006 r. dotyczące krajowych wykazów gazów cieplarnianych i ich udoskonalenia z 2019 r. oraz informacje dostarczone przez Ramową konwencję Narodów Zjednoczonych w sprawie zmian klimatu]

Susza w rolnictwie

Zob.: Susza.

Rolnictwo, leśnictwo i inne użytkowanie gruntów (AFOLU)

W kontekście krajowych wykazów gazów cieplarnianych w ramach Konwencji Narodów Zjednoczonych w sprawie zmian klimatu (UNFCCC) AFOLU jest sumą sektorów wykazu gazów cieplarnianych: rolnictwa i użytkowania gruntów, zmiany użytkowania gruntów i leśnictwa (LULUCF); zob. szczegółowe informacje w wytycznych IPCC z 2006 r. dotyczących krajowych wykazów gazów cieplarnianych. Biorąc pod uwagę różnicę w szacowaniu „antropogenicznego” pochłaniania dwutlenku węgla (CO₂) między państwami a globalną społecznością zajmującą się modelowaniem, emisje netto gazów cieplarnianych związane z gruntami z modeli globalnych uwzględnionych w niniejszym sprawozdaniu niekoniecznie są bezpośrednio porównywalne z szacunkami dotyczącymi LULUCF zawartymi w krajowych wykazach gazów cieplarnianych. Zob. również: Użytkowanie gruntów, zmiana użytkowania gruntów i leśnictwo (LULUCF), zmiana użytkowania gruntów (LUC).

System rolno-leśny

Zbiorowa nazwa systemów i technologii użytkowania gruntów, w których byliny drzewiaste (drzewa, krzewy, palmy, bambusy itp.) są celowo wykorzystywane na tych samych jednostkach gospodarowania gruntami co uprawy rolne lub zwierzęta, w jakiejś formie układu przestrzennego lub sekwencji czasowej. W systemach rolno-leśnych występują zarówno ekologiczne, jak i ekonomiczne interakcje między różnymi komponentami. System rolno-leśny można również zdefiniować jako dynamiczny, ekologiczny system zarządzania zasobami naturalnymi, który poprzez integrację drzew w gospodarstwach rolnych i w krajobrazie rolniczym dywersyfikuje i podtrzymuje produkcję w celu zwiększenia korzyści społecznych, gospodarczych i środowiskowych dla użytkowników gruntów na wszystkich szczeblach.

Antropogeniczne

Wynikające z działalności człowieka lub przez nią wytworzone.

Zmiana zachowania

W niniejszym sprawozdaniu zmiana zachowań odnosi się do zmiany ludzkich decyzji i działań w sposób łagodzący zmianę klimatu lub ograniczający negatywne skutki zmiany klimatu.

Różnorodność biologiczna

Różnorodność biologiczna oznacza zmienność organizmów żywych ze wszystkich źródeł, w tym między innymi ekosystemów lądowych, morskich i innych ekosystemów wodnych oraz kompleksów ekologicznych, których są częścią; obejmuje to różnorodność w obrębie gatunków, między gatunkami i ekosystemami. Zob. również: Ekosystem, usługi ekosystemowe.

Bioenergia

Energia pochodząca z jakiejkolwiek formy biomasy lub jej metabolicznych produktów ubocznych. Zob. również: Biopaliwa.

Bioenergia z wychwytywaniem i składowaniem dwutlenku węgla (BECCS)

Technologia wychwytywania i składowania dwutlenku węgla (CCS) stosowana w zakładzie bioenergetycznym. Należy zauważyć, że w zależności od całkowitej emisji z łańcucha dostaw BECCS dwutlenek węgla (CO₂) może zostać usunięty z atmosfery. Zob. również: Usuwanie antropogeniczne, wychwytywanie i składowanie dwutlenku węgla (CCS), usuwanie dwutlenku węgla (CDR).

Niebieski węgiel

Napędzane biologicznie strumienie węgla i ich składowanie w systemach morskich, które podlegają zarządzaniu. Niebieski węgiel przybrzeżny koncentruje się na zakorzenionej roślinności w strefie przybrzeżnej, takiej jak bagna pływowe, namorzyny i trawy morskie. Ekosystemy te charakteryzują się wysokimi wskaźnikami zakopywania dwutlenku węgla w przeliczeniu na jednostkę powierzchni i akumulują węgiel w glebach i osadach. Zapewniają one wiele korzyści pozaklimatycznych i mogą przyczynić się do adaptacji opartej na ekosystemie. Jeśli zostaną zdegradowane lub utracone, przybrzeżne ekosystemy niebieskiego węgla prawdopodobnie uwolnią większość swojego węgla z powrotem do atmosfery. Obecnie toczy się debata na temat stosowania

koncepcja niebieskiego węgla w odniesieniu do innych procesów i ekosystemów przybrzeżnych i pozaprzybrzeżnych, w tym otwartego oceanu. Zob. również: Usługi ekosystemowe, sekwestracja.

Niebieska infrastruktura

Zob.: Infrastruktura.

Budżet węglowy

Odnosi się do dwóch pojęć w literaturze:

(1) ocenę źródeł i pochłaniaczy dwutlenku węgla na poziomie globalnym poprzez syntezę dowodów dotyczących emisji z paliw kopalnych i cementu, emisji i pochłaniania związanych z użytkowaniem gruntów i zmianą użytkowania gruntów, oceanów i naturalnych źródeł i pochłaniaczy dwutlenku węgla (CO₂) oraz wynikającą z tego zmianę stężenia CO₂ w atmosferze. Jest to tzw. globalny budżet węglowy. (2) maksymalna ilość skumulowanych globalnych antropogenicznych emisji CO₂, które skutkowałyby ograniczeniem globalnego ocieplenia do danego poziomu z określonym prawdopodobieństwem, z uwzględnieniem wpływu innych antropogenicznych czynników wywierających wpływ na klimat. Jest to określane jako całkowity budżet emisji dwutlenku węgla, gdy jest wyrażany począwszy od okresu przedindustrialnego, oraz jako pozostały budżet emisji dwutlenku węgla, gdy jest wyrażany od niedawnej określonej daty.

[Uwaga 1: Antropogeniczne emisje netto CO₂ to antropogeniczne emisje CO₂ pomniejszone o antropogeniczne pochłanianie CO₂. Zob. również: Usuwanie dwutlenku węgla (CDR).

Uwaga 2: Maksymalna ilość skumulowanych globalnych antropogenicznych emisji CO₂ netto zostaje osiągnięta w momencie, gdy roczne antropogeniczne emisje CO₂ netto osiągną zero.

Uwaga 3: Stopień, w jakim antropogeniczne czynniki wpływające na klimat inne niż CO₂ wpływają na całkowity budżet emisji dwutlenku węgla i pozostały budżet emisji dwutlenku węgla, zależy od ludzkich wyborów dotyczących zakresu, w jakim czynniki te są łagodzone, oraz wynikających z nich skutków dla klimatu.

Uwaga 4: Pojęcia całkowitego budżetu emisji dwutlenku węgla i pozostałego budżetu emisji dwutlenku węgla są również stosowane w niektórych częściach literatury naukowej i przez niektóre podmioty na szczeblu regionalnym, krajowym lub niższym niż krajowy. Podział budżetów globalnych między poszczególne podmioty i emitentów zależy w dużym stopniu od kwestii związanych z kapitałem własnym i innymi ocenami wartości.]

Wychwytywanie i składowanie dwutlenku węgla (CCS)

Proces, w którym stosunkowo czysty strumień dwutlenku węgla (CO₂) ze źródeł przemysłowych i związanych z energią jest oddzielany (wychwytywany), kondycjonowany, sprężany i transportowany do miejsca składowania w celu długotrwałej izolacji od atmosfery. Czasami określane jako wychwytywanie i składowanie dwutlenku węgla. Zob. również: Usuwanie antropogeniczne, Bioenergia z wychwytywaniem i składowaniem dwutlenku węgla (BECCS), Wychwytywanie i utylizacja dwutlenku węgla (CCU), Usuwanie dwutlenku węgla (CDR), Sekwestracja.

Usuwanie dwutlenku węgla (CDR)

Działania antropogeniczne polegające na usuwaniu dwutlenku węgla (CO₂) z atmosfery i trwałym jego składowaniu w zbiornikach geologicznych, lądowych lub oceanicznych lub w produktach. Obejmuje on istniejące i potencjalne antropogeniczne wzmocnienie biologicznych lub geochemicznych pochłaniaczy CO₂ oraz bezpośrednio wychwytywanie i składowanie dwutlenku węgla z powietrza (DACCS), ale wyklucza naturalne pochłanianie CO₂, które nie jest bezpośrednio spowodowane działalnością człowieka. Zob. również: Zalesianie, usuwanie antropogeniczne, biowęgiel, bioenergia z wychwytywaniem i składowaniem dwutlenku węgla (BECCS), wychwytywanie i składowanie dwutlenku węgla (CCS), lepsze wietrzenie, alkalizowanie oceanów/poprawa zasadowości oceanów, ponowne zalesianie, sekwestracja dwutlenku węgla w glebie (SCS).

Skutki kaskadowe

Skutki kaskadowe ekstremalnych zjawisk pogodowych/klimatycznych występują, gdy ekstremalne zagrożenie generuje sekwencję zdarzeń wtórnych w systemach naturalnych i ludzkich, które skutkują zakłóceniami fizycznymi, naturalnymi, społecznymi lub gospodarczymi, przy czym wynikające z nich skutki są znacznie większe niż skutki początkowe. Skutki kaskadowe są złożone i wielowymiarowe i wiążą się bardziej ze skalą podatności niż z zagrożeniem.

Klimat

W wąskim znaczeniu klimat jest zwykle definiowany jako średnia pogoda - lub bardziej rygorystycznie, jako opis statystyczny pod względem średniej i zmienności odpowiednich wielkości - w okresie od miesięcy do tysięcy lub milionów lat. Klasyczny okres uśredniania tych zmiennych wynosi 30 lat, zgodnie z definicją Światowej

Organizacji Meteorologicznej (WMO). Odpowiednie ilości to najczęściej zmienne powierzchniowe, takie jak temperatura, opady i wiatr. Klimat w szerszym znaczeniu jest stanem, w tym opisem statystycznym, systemu klimatycznego.

Zmiany klimatyczne

Zmiana stanu klimatu, którą można zidentyfikować (np. za pomocą testów statystycznych) za pomocą zmian średniej lub zmienności jej właściwości i która utrzymuje się przez dłuższy okres, zazwyczaj dziesięciolecia lub dłużej. Zmiana klimatu może być spowodowana naturalnymi procesami wewnętrznymi lub wymuszaniem zewnętrznymi, takimi jak modulacje cykli słonecznych, erupcje wulkaniczne i trwałe antropogeniczne zmiany w składzie atmosfery lub w użytkowaniu gruntów. Zob. również: Zmienność klimatu, wykrywanie i atrybucja, globalne ocieplenie, zmienność naturalna (klimatyczna), zakwaszenie oceanów (OA).

[Należy zauważyć, że w art. 1 Ramowej konwencji Narodów Zjednoczonych w sprawie zmian klimatu (UNFCCC) zdefiniowano zmianę klimatu jako: „zmianę klimatu przypisywaną bezpośrednio lub pośrednio działalności człowieka, która zmienia skład atmosfery globalnej i która jest dodatkiem do naturalnej zmienności klimatu obserwowanej w porównywalnych okresach czasu”. UNFCCC wprowadza zatem rozróżnienie między zmianą klimatu spowodowaną działalnością człowieka zmieniającą skład atmosfery a zmiennością klimatu spowodowaną przyczynami naturalnymi.]

Ekstremalne zjawiska klimatyczne (ekstremalne zjawiska pogodowe lub klimatyczne)

Występowanie wartości zmiennej pogodowej lub klimatycznej powyżej (lub poniżej) wartości progowej w pobliżu górnych (lub dolnych) końców zakresu obserwowanych wartości zmiennej. Z definicji cechy tego, co nazywa się ekstremalną pogodą, mogą się różnić z miejsca na miejsce w sensie absolutnym. Gdy wzorzec ekstremalnych warunków pogodowych utrzymuje się przez pewien czas, na przykład w porze roku, może zostać sklasyfikowany jako ekstremalne zdarzenie klimatyczne, zwłaszcza jeśli daje średnią lub całkowitą, która sama jest ekstremalna (np. wysoka temperatura, susza lub obfite opady deszczu w ciągu sezonu). Dla uproszczenia zarówno ekstremalne zdarzenia pogodowe, jak i ekstremalne zdarzenia klimatyczne są określane łącznie jako „ekstremalne zdarzenia klimatyczne”.

Finansowanie działań w związku ze zmianą klimatu

Nie ma uzgodnionej definicji finansowania działań w związku ze zmianą klimatu. Termin „finansowanie działań w związku ze zmianą klimatu” stosuje się do środków finansowych przeznaczonych na przeciwdziałanie zmianie klimatu przez wszystkie podmioty publiczne i prywatne, od skali globalnej po lokalną, w tym międzynarodowych przepływów finansowych do krajów rozwijających się, aby pomóc im w przeciwdziałaniu zmianie klimatu. Finansowanie działań w związku ze zmianą klimatu ma na celu ograniczenie emisji gazów cieplarnianych netto lub poprawę przystosowania się do zmiany klimatu i zwiększenie odporności na skutki obecnej i przewidywanej zmiany klimatu. Finansowanie może pochodzić ze źródeł

prywatnych i publicznych, kierowane przez różnych pośredników, i jest zapewniane za pomocą szeregu instrumentów, w tym dotacji, długu preferencyjnego i niekoncesyjnego oraz wewnętrznych przesunięć budżetowych.

Zarządzanie w dziedzinie klimatu

Struktury, procesy i działania, za pomocą których podmioty prywatne i publiczne dążą do łagodzenia zmiany klimatu i przystosowania się do niej.

Sprawiedliwość klimatyczna

Zob.: Sprawiedliwość.

Umiejętność korzystania z klimatu

Umiejętność korzystania z klimatu obejmuje świadomość zmiany klimatu, jej antropogenicznych przyczyn i implikacji.

Rozwój odporny na zmianę klimatu

Rozwój odporny na zmianę klimatu odnosi się do procesu wdrażania środków łagodzenia zmiany klimatu i przystosowywania się do niej w celu wspierania zrównoważonego rozwoju dla wszystkich.

Wrażliwość klimatyczna

Zmiana temperatury powierzchni w odpowiedzi na zmianę stężenia atmosferycznego dwutlenku węgla (CO₂) lub inne wymuszanie radiacyjne. Zob. również: Parametr informacji zwrotnej na temat klimatu.

Równowaga wrażliwości na zmiany klimatu (ECS)

Zmiana równowagi (stanu ustalonego) temperatury powierzchni po podwojeniu stężenia atmosferycznego dwutlenku węgla (CO₂) w warunkach przedindustrialnych.

Usługi klimatyczne

Usługi klimatyczne obejmują dostarczanie informacji o klimacie w taki sposób, aby wspomóc podejmowanie decyzji. Usługa obejmuje odpowiednie zaangażowanie użytkowników i dostawców, opiera się na wiarygodnych naukowo informacjach i wiedzy fachowej, posiada skuteczny mechanizm dostępu i odpowiada na potrzeby użytkowników.

System klimatyczny

Globalny system składający się z pięciu głównych komponentów: atmosferę, hydrosferę, kriosferę, litosferę i biosferę oraz interakcje między nimi. System klimatyczny zmienia się w czasie pod wpływem własnej wewnętrznej dynamiki i z powodu zewnętrznych wymuszeń, takich jak erupcje wulkaniczne, zmiany słoneczne, wymuszanie orbitalne i wymuszanie antropogeniczne, takie jak zmieniający się skład atmosfery i zmiana użytkowania gruntów.

Kierowca uderzenia klimatycznego (CID)

Fizyczne warunki systemu klimatycznego (np. środki, zdarzenia, ekstrema), które wpływają na element społeczeństwa lub ekosystemów. W zależności od tolerancji systemu, CID i ich zmiany mogą być szkodliwe, korzystne, neutralne lub stanowić mieszkankę wszystkich

wzajemnie oddziałujących elementów systemu i regionów. Zob. również: Zagrożenia, wpływy, ryzyko.

Emisja ekwiwalentu CO₂ (CO₂-eq)

Ilość emisji dwutlenku węgla (CO₂), która miałaby równoważny wpływ na określoną kluczową miarę zmiany klimatu, w określonym horyzoncie czasowym, jako ilość emitowanego innego gazu cieplarnianego lub mieszaniny innych gazów cieplarnianych. W przypadku mieszaniny gazów cieplarnianych otrzymuje się ją przez zsumowanie emisji ekwiwalentu CO₂ każdego gazu. Istnieją różne sposoby i horyzonty czasowe obliczania takich równoważnych emisji (zob. wskaźnik emisji gazów cieplarnianych). Emisje ekwiwalentu CO₂ są powszechnie stosowane do porównywania emisji różnych gazów cieplarnianych, ale nie należy przyjmować, że emisje te mają równoważny skutek we wszystkich kluczowych środkach dotyczących zmiany klimatu.

[Uwaga: Zgodnie z paryskim zbiorem przepisów [decyzja 18/CMA.1, załącznik, pkt 37] strony zgodziły się na stosowanie wartości GWP100 z AR5 IPCC lub wartości GWP100 z kolejnego sprawozdania oceniającego IPCC w celu zgłaszania zagregowanych emisji i pochłaniania gazów cieplarnianych. Ponadto strony mogą stosować inne wskaźniki do zgłaszania dodatkowych informacji na temat zagregowanych emisji i pochłaniania gazów cieplarnianych.]

Złożone zdarzenia pogodowe/klimatyczne

Terminy „zdarzenia złożone”, „zdarzenia skrajne złożone” i „zdarzenia skrajne złożone” są stosowane zamiennie w literaturze i w niniejszym sprawozdaniu i odnoszą się do kombinacji wielu czynników lub zagrożeń, które przyczyniają się do ryzyka społecznego lub środowiskowego.

Wylesianie

Przekształcanie lasów w nieleśne. Zob. również: Zalesianie, ponowne zalesianie, ograniczanie emisji spowodowanych wylesianiem i degradacją lasów (REDD+).

[Uwaga: Aby zapoznać się z omówieniem terminu las i powiązanych terminów, takich jak zalesianie, ponowne zalesianie i wylesianie, zob. wytyczne IPCC z 2006 r. dotyczące krajowych wykazów gazów cieplarnianych i ich udoskonalenia z 2019 r. oraz informacje dostarczone przez Ramową konwencję Narodów Zjednoczonych w sprawie zmian klimatu]

Środki po stronie popytu

Polityki i programy mające na celu wpływanie na popyt na towary i/lub usługi. W sektorze energetycznym środki łagodzące popyt mają na celu zmniejszenie emisji gazów cieplarnianych na jednostkę wykorzystywanej usługi energetycznej.

Kraje rozwinięte/rozwijające się (kraje uprzemysłowione/rozwinięte/rozwijające się)

Istnieje różnorodność podejść do kategoryzacji krajów na podstawie ich poziomu rozwoju oraz do definiowania terminów takich jak uprzemysłowione, rozwinięte lub rozwijające się. W niniejszym sprawozdaniu zastosowano

kilka kategorii. (1) W systemie Narodów Zjednoczonych (ONZ) nie ma ustalonej konwencji dotyczącej wyznaczania krajów lub obszarów rozwiniętych i rozwijających się. (2) Wydział Statystyki ONZ określa regiony rozwinięte i rozwijające się w oparciu o powszechną praktykę. Ponadto określone kraje określa się jako kraje najstabilniej rozwinięte, kraje rozwijające się bez dostępu do morza, małe rozwijające się państwa wyspiarskie (SIDS) oraz gospodarki w okresie przejściowym. Wiele krajów występuje w więcej niż jednej z tych kategorii. (3) Bank Światowy wykorzystuje dochody jako główne kryterium klasyfikacji krajów jako kraje o niskim, niższym średnim, wyższym średnim i wysokim dochodzie. (4) Program Narodów Zjednoczonych ds. Rozwoju (UNDP) agreguje wskaźniki dotyczące średniej długości życia, poziomu wykształcenia i dochodów w jeden złożony wskaźnik rozwoju społecznego (HDI), aby sklasyfikować kraje jako kraje o niskim, średnim, wysokim lub bardzo wysokim poziomie rozwoju społecznego.

Ścieżki rozwoju

Zob.: Ścieżki.

Zarządzanie ryzykiem związanym z klęskami żywiołowymi (DRM)

Procesy opracowywania, wdrażania i oceny strategii, polityk i środków mających na celu poprawę zrozumienia obecnego i przyszłego ryzyka związanego z klęskami żywiołowymi, wspieranie zmniejszania i przenoszenia ryzyka związanego z klęskami żywiołowymi oraz promowanie ciągłej poprawy gotowości na wypadek klęsk żywiołowych, zapobiegania im i ich ochrony, reagowania na nie i usuwania ich skutków, z wyraźnym celem zwiększenia bezpieczeństwa ludzi, dobrostanu, jakości życia i zrównoważonego rozwoju.

Przemieszczenie (ludzi)

mimowolne przemieszczanie się, indywidualnie lub zbiorowo, osób z ich kraju lub społeczności, w szczególności z powodu konfliktu zbrojnego, niepokoju społecznego lub klęsk żywiołowych lub katastrof spowodowanych przez człowieka.

Susza

Wyjątkowy okres niedoboru wody dla istniejących ekosystemów i populacji ludzkiej (ze względu na niskie opady deszczu, wysoką temperaturę lub wiatr). Zob. również: Roślinny stres wypalny.

Susza rolnicza i ekologiczna

W zależności od dotkniętego biomu: okres z nieprawidłowym deficytem wilgotności gleby, który wynika z połączonego niedoboru opadów i nadmiernej ewapotranspiracji, a w sezonie wegetacyjnym wpływa na produkcję roślinną lub ogólne funkcjonowanie ekosystemu.

Systemy wczesnego ostrzegania (EWS)

Zestaw zdolności technicznych i instytucjonalnych do prognozowania, przewidywania i przekazywania aktualnych i istotnych informacji ostrzegawczych, aby umożliwić osobom fizycznym, społecznościom, zarządzanym ekosystemom i organizacjom zagrożonym

zagrożeniem przygotowanie się do szybkiego i odpowiedniego działania w celu zmniejszenia możliwości szkody lub straty. W zależności od kontekstu, EWS może korzystać z wiedzy naukowej i / lub rdzennej oraz innych rodzajów wiedzy. EWS are also considered for ecological applications, e.g., conservation, where the organisation itself is not threatened by hazard but the ecosystem under conservation is (e.g., coral bleaching alerts), in agriculture (e.g., warnings of heavy rainfall, drought, ground frost, and hailstorms) and in fisheries (e.g., warnings of storm, storm surge, and tsunamis).

Susza ekologiczna

Zob.: Susza.

Ekosystem

Ekosystem jest jednostką funkcjonalną składającą się z żywych organizmów, ich nieożywionego środowiska oraz interakcji wewnątrz nich i między nimi. Składniki wchodzące w skład danego ekosystemu i jego granice przestrzenne zależą od celu, dla którego ekosystem jest zdefiniowany: w niektórych przypadkach są stosunkowo ostre, podczas gdy w innych są rozproszone. Granice ekosystemów mogą się zmieniać w czasie. Ekosystemy są zagnieżdżone w innych ekosystemach, a ich skala może wahać się od bardzo małej do całej biosfery. W obecnej epoce większość ekosystemów albo zawiera ludzi jako kluczowe organizmy, albo jest pod wpływem skutków działalności człowieka w ich środowisku. Zob. również: Zdrowie ekosystemów, usługi ekosystemowe.

Adaptacja ekosystemowa (EbA)

Wykorzystanie działań w zakresie zarządzania ekosystemami w celu zwiększenia odporności i zmniejszenia podatności ludzi i ekosystemów na zmianę klimatu. Zob. również: Adaptacja, rozwiązanie oparte na zasobach przyrody (NbS).

Usługi ekosystemowe

Procesy lub funkcje ekologiczne mające wartość pieniężną lub niepieniężną dla jednostek lub ogółu społeczeństwa. Są one często klasyfikowane jako (1) usługi wspierające, takie jak produktywność lub utrzymanie różnorodności biologicznej, (2) usługi zaopatrzenia, takie jak żywność lub włókna, (3) usługi regulacyjne, takie jak regulacja klimatu lub sekwestracja dwutlenku węgla, oraz (4) usługi kulturalne, takie jak turystyka lub uznanie duchowe i estetyczne. Zob. również: Ekosystem, zdrowie ekosystemów, wkład przyrody w życie ludzi (KPK).

Scenariusz emisji

Zob.: Scenariusz.

Ścieżki emisji

Zob.: Ścieżki.

Warunki podstawowe (w odniesieniu do wariantów w zakresie przystosowania się do zmiany klimatu i łagodzenia jej skutków)

Warunki, które zwiększają wykonalność wariantów w zakresie przystosowania się do zmiany klimatu i łagodzenia jej skutków. Warunki podstawowe obejmują finanse, innowacje technologiczne, wzmocnienie

instrumentów polityki, zdolności instytucjonalne, wielopoziomowe sprawowanie rządów oraz zmiany w zachowaniach i stylu życia ludzi.

Równość

Zasada, która przypisuje równą wartość wszystkim ludziom, w tym równe szanse, prawa i obowiązki, niezależnie od pochodzenia. Zob. również: Sprawiedliwość, uczciwość.

Nierówności

Nierówne szanse i pozycje społeczne oraz procesy dyskryminacji w grupie lub społeczeństwie, ze względu na płeć, klasę, pochodzenie etniczne, wiek i niepełnosprawność, często spowodowane nierównym rozwojem. Nierówności dochodowe odnoszą się do różnic między osobami o najwyższych i najniższych dochodach w danym kraju oraz między krajami.

Równowaga wrażliwości na zmiany klimatu (ECS)

Zob.: Wrażliwość klimatyczna.

Kapitał własny

Zasada sprawiedliwości i bezstronności oraz podstawa do zrozumienia, w jaki sposób skutki i reakcje na zmianę klimatu, w tym koszty i korzyści, są rozłożone w społeczeństwie i przez społeczeństwo w mniej lub bardziej równy sposób. Często zgodne z ideami równości, sprawiedliwości i sprawiedliwości oraz stosowane w odniesieniu do sprawiedliwości w zakresie odpowiedzialności za skutki zmiany klimatu i politykę klimatyczną oraz ich dystrybucji w społeczeństwie, pokoleniach i płci, a także w sensie tego, kto uczestniczy w procesach decyzyjnych i je kontroluje.

Ekspozycja

Obecność ludzi; źródła utrzymania; gatunki lub ekosystemy; funkcje, usługi i zasoby środowiskowe; infrastruktura; lub dóbr gospodarczych, społecznych lub kulturowych w miejscach i środowiskach, które mogą być niekorzystnie dotknięte. Zob. również: Zagrożenie, narażenie, podatność, skutki, ryzyko.

Wykonalność

W niniejszym sprawozdaniu wykonalność odnosi się do możliwości wdrożenia wariantu łagodzenia zmiany klimatu lub przystosowania się do niej. Czynniki wpływające na wykonalność są zależne od kontekstu, czasowo dynamiczne i mogą się różnić w zależności od różnych grup i podmiotów. Wykonalność zależy od czynników geograficznych, ekologiczno-środowiskowych, technologicznych, ekonomicznych, społeczno-kulturowych i instytucjonalnych, które umożliwiają lub ograniczają realizację opcji. Wykonalność wariantów może ulec zmianie w przypadku połączenia różnych wariantów i wzrosnąć w przypadku wzmocnienia warunków podstawowych. Zob. również: Warunki podstawowe (dotyczące wariantów w zakresie przystosowania się do zmiany klimatu i łagodzenia jej skutków).

Pożarowa pogoda

Warunki pogodowe sprzyjające wywołaniu i podtrzymaniu pożarów lasów, zwykle oparte na zestawie wskaźników i kombinacji wskaźników, w tym temperatury, wilgotności gleby, wilgotności i wiatru. Pogody pożarowe nie obejmują obecności lub braku obciążenia paliwem.

Straty i marnotrawienie żywności

Zmniejszenie ilości lub jakości żywności. Marnotrawienie żywności jest częścią utraty żywności i odnosi się do wyrzucania lub alternatywnego (nieżywnościowego) stosowania żywności, która jest bezpieczna i pożywna do spożycia przez ludzi w całym łańcuchu dostaw żywności, od produkcji podstawowej po poziom konsumenta końcowego w gospodarstwie domowym. Marnotrawienie żywności jest uznawane za odrębną część strat żywności, ponieważ czynniki, które je generują, i rozwiązania tego problemu różnią się od czynników powodujących straty żywności.

Bezpieczeństwo żywnościowe

Sytuacja, w której wszyscy ludzie przez cały czas mają fizyczny, społeczny i ekonomiczny dostęp do wystarczającej ilości bezpiecznej i pożywej żywności, która zaspokaja ich potrzeby żywieniowe i preferencje żywieniowe w celu aktywnego i zdrowego życia. Cztery filary bezpieczeństwa żywnościowego to dostępność, dostęp, wykorzystanie i stabilność. Wymiar żywieniowy jest integralną częścią koncepcji bezpieczeństwa żywnościowego.

Globalne ocieplenie

Globalne ocieplenie odnosi się do wzrostu globalnej temperatury powierzchni w stosunku do bazowego okresu odniesienia, uśrednionego w okresie wystarczającym do usunięcia wahań między poszczególnymi latami (np. 20 lub 30 lat). Powszechnym wyborem dla poziomu bazowego jest 1850–1900 (najwcześniejszy okres wiarygodnych obserwacji o wystarczającym zasięgu geograficznym), przy czym w zależności od zastosowania stosuje się bardziej nowoczesne poziomy bazowe. Zob. również: Zmiana klimatu, zmienność klimatu, zmienność naturalna (klimatyczna).

Współczynnik globalnego ocieplenia (GWP)

Wskaźnik mierzący wymuszanie radiacyjne w następstwie emisji jednostkowej masy danej substancji, nagromadzonej w wybranym horyzoncie czasowym, w stosunku do emisji substancji odniesienia, ditlenku węgla (CO₂). GWP reprezentuje zatem łączny efekt różnych czasów, w których substancje te pozostają w atmosferze, oraz ich skuteczność w wymuszeniu radiacyjnym. Zob. również: Żywotność, wskaźnik emisji gazów cieplarnianych.

Zielona infrastruktura

Zob.: Infrastruktura.

Gazy cieplarniane

Gazowe składniki atmosfery, zarówno naturalne, jak i antropogeniczne, które pochłaniają i emitują promieniowanie o określonych długościach fali w widmie promieniowania emitowanego przez powierzchnię Ziemi, samą atmosferę i chmury. Ta właściwość powoduje efekt

cieplarniany. Para wodna (H₂O), dwutlenek węgla (CO₂), podtlenek azotu (N₂O), metan (CH₄) i ozon (O₃) są głównymi gazami cieplarnianymi w atmosferze ziemskiej. Gazy cieplarniane wytwarzane przez człowieka obejmują heksafluorek siarki (SF₆), wodorofluorowęglowodory (HFC), chlorofluorowęglowodory (CFC) i perfluorowęglowodory (PFC); niektóre z nich są również zubożone w O₃ (i są regulowane na mocy protokołu montrealskiego). Zob. również: Dobrze wymieszany gaz cieplarniany.

Szara infrastruktura

Zob.: Infrastruktura.

Zagrożenie

Potencjalne wystąpienie naturalnego lub spowodowanego przez człowieka fizycznego zdarzenia lub tendencji, które mogą spowodować utratę życia, obrażenia lub inne skutki dla zdrowia, a także szkody i straty w mieniu, infrastrukturze, źródłach utrzymania, świadczeniu usług, ekosystemach i zasobach środowiska. Zob. również: Narażenie, podatność, wpływ, ryzyko.

Skutki

Konsekwencje zrealizowanego ryzyka dla systemów naturalnych i ludzkich, w przypadku gdy ryzyko wynika z interakcji zagrożeń związanych z klimatem (w tym ekstremalnych zjawisk pogodowych/klimatycznych), narażenia i podatności na zagrożenia. Wpływ na ogół odnosi się do wpływu na życie, źródła utrzymania, zdrowie i dobrostan, ekosystemy i gatunki, aktywa gospodarcze, społeczne i kulturowe, usługi (w tym usługi ekosystemowe) oraz infrastrukturę. Skutki mogą być określane jako konsekwencje lub wyniki i mogą być niekorzystne lub korzystne. Zob. również: Adaptacja, zagrożenie, narażenie, podatność, ryzyko.

Nierówności

Zob.: Równość.

Wiedza rdzenna (IK)

Zrozumienie, umiejętności i filozofie opracowane przez społeczeństwa o długiej historii interakcji z ich naturalnym otoczeniem. Dla wielu ludów tubylczych IK informuje o podejmowaniu decyzji dotyczących podstawowych aspektów życia, od codziennych działań po działania długoterminowe. Wiedza ta jest integralną częścią kompleksów kulturowych, które obejmują również język, systemy klasyfikacji, praktyki wykorzystania zasobów, interakcje społeczne, wartości, rytuały i duchowość. Te charakterystyczne sposoby poznania są ważnymi aspektami różnorodności kulturowej świata. Zob. również: Wiedza lokalna (LK).

Ludy tubylcze

Ludy tubylcze i narody to te, które mając historyczną ciągłość ze społeczeństwami przedinwazyjnymi i przedkolonialnymi, które rozwinęły się na ich terytoriach, uważają się za odrębne od innych sektorów społeczeństw obecnie panujących na tych terytoriach lub ich częściach. Tworzą one obecnie głównie niedominujące sektory społeczeństwa i często są zdeterminowane, aby zachować, rozwijać i przekazywać przyszłym pokoleniom

terytoria swoich przodków i ich tożsamość etniczną, jako podstawę ich dalszego istnienia jako narodów, zgodnie z ich własnymi wzorcami kulturowymi, instytucjami społecznymi i systemem common law.

Ugoda nieformalna

Termin nadany osiedlom lub obszarom mieszkalnym, które według co najmniej jednego kryterium wykraczają poza oficjalne zasady i przepisy. Większość nieformalnych osiedli ma słabe warunki mieszkaniowe (z powszechnym wykorzystaniem materiałów tymczasowych) i jest rozwijana na gruntach, które są nielegalnie zajęte z wysokim poziomem przeludnienia. W większości takich osiedli zapewnienie bezpiecznej wody, urządzeń sanitarnych, drenażu, utwardzonych dróg i podstawowych usług jest niewystarczające lub brakuje ich. Termin „slum” jest często używany w odniesieniu do nieformalnych osiedli, chociaż jest mylący, ponieważ wiele nieformalnych osiedli przekształca się w wysokiej jakości obszary mieszkalne, zwłaszcza tam, gdzie rządy wspierają taki rozwój.

Infrastruktura

Zaprojektowany i zbudowany zestaw systemów fizycznych i odpowiednich rozwiązań instytucjonalnych, które pośredniczą między ludźmi, ich społecznościami i szerszym środowiskiem w celu świadczenia usług wspierających wzrost gospodarczy, zdrowie, jakość życia i bezpieczeństwo.

Niebieska infrastruktura

Błękitna infrastruktura obejmuje zbiorniki wodne, ciekł wodne, stawy, jeziora i odwadnianie burzowe, które zapewniają funkcje ekologiczne i hydrologiczne, w tym parowanie, transpirację, odwadnianie, infiltrację i tymczasowe przechowywanie odpływów i zrzutów.

Zielona infrastruktura

Strategicznie zaplanowany, wzajemnie połączony zestaw naturalnych i skonstruowanych systemów ekologicznych, terenów zielonych i innych elementów krajobrazu, które mogą zapewniać funkcje i usługi, w tym oczyszczanie powietrza i wody, zarządzanie temperaturą, zarządzanie wodą powodziową i obronę wybrzeża, często z dodatkowymi korzyściami dla ludzi i różnorodności biologicznej. Zielona infrastruktura obejmuje obsadzoną i pozostałą rodzimą roślinność, gleby, tereny podmokłe, parki i zielone otwarte przestrzenie, a także interwencje projektowe na poziomie budynku i ulicy, które obejmują roślinność.

Szara infrastruktura

Zaprojektowane elementy fizyczne i sieci rur, przewodów, torów i dróg, które stanowią podstawę systemów zarządzania energią, transportem, komunikacją (w tym cyfrową), zbudowaną formą, wodą i urządzeniami sanitarnymi oraz odpadami stałymi.

Nieodwracalność

Stan zaburzony układu dynamicznego jest definiowany jako nieodwracalny w danej skali czasowej, jeśli odbudowa z tego stanu w wyniku procesów naturalnych trwa

znacznie dłużej niż skala czasowa zainteresowania. Zob. również: Punkt krytyczny.

Sprawiedliwa transformacja

Zob.: Przejście.

Sprawiedliwość

Sprawiedliwość dotyczy zapewnienia, że ludzie otrzymują to, co im się należy, określając moralne lub prawne zasady uczciwości i sprawiedliwości w sposobie traktowania ludzi, często oparte na etyce i wartościach społecznych.

Sprawiedliwość klimatyczna

Sprawiedliwość, która łączy rozwój i prawa człowieka w celu osiągnięcia ukierunkowanego na człowieka podejścia do przeciwdziałania zmianie klimatu, ochrony praw osób znajdujących się w najtrudniejszej sytuacji oraz sprawiedliwego i sprawiedliwego podziału obciążeń i korzyści wynikających ze zmiany klimatu i jej skutków.

Sprawiedliwość społeczna

Sprawiedliwe lub uczciwe relacje w społeczeństwie, które mają na celu zajęcie się podziałem bogactwa, dostępem do zasobów, możliwościami i wsparciem zgodnie z zasadami sprawiedliwości i sprawiedliwości.

Główne ryzyko

Zob.: Ryzyko.

Użytkowanie gruntów, zmiana użytkowania gruntów i leśnictwo (LULUCF)

W kontekście krajowych wykazów gazów cieplarnianych na podstawie Ramowej konwencji Narodów Zjednoczonych w sprawie zmian klimatu LULUCF jest sektorem wykazów gazów cieplarnianych, który obejmuje antropogeniczne emisje i pochłanianie gazów cieplarnianych na gruntach zarządzanych, z wyłączeniem emisji innych niż CO₂ pochodzących z rolnictwa. Zgodnie z wytycznymi IPCC z 2006 r. dotyczącymi krajowych wykazów gazów cieplarnianych i ich udoskonalenia z 2019 r. „antropogeniczne” strumienie gazów cieplarnianych związane z gruntami definiuje się jako wszystkie strumienie występujące na „gruntach zarządzanych”, tj. „gdzie zastosowano interwencje i praktyki człowieka w celu pełnienia funkcji produkcyjnych, ekologicznych lub społecznych”. Ponieważ grunty zarządzane mogą obejmować pochłanianie dwutlenku węgla (CO₂) nieuznawane za „antropogeniczne” w niektórych publikacjach naukowych ocenionych w niniejszym sprawozdaniu (np. pochłanianie związane z nawożeniem CO₂ i depozycją azotu), szacunki emisji netto gazów cieplarnianych związanych z gruntami z modeli globalnych zawarte w niniejszym sprawozdaniu niekoniecznie są bezpośrednio porównywalne z szacunkami LULUCF zawartymi w krajowych wykazach gazów cieplarnianych (IPCC 2006, 2019).

Kraje najslabiej rozwinięte (LDC)

Wykaz państw wskazanych przez Radę Gospodarczą i Społeczną Organizacji Narodów Zjednoczonych (ECOSOC) jako spełniające trzy kryteria: (1) kryterium

niskiego dochodu poniżej pewnego progu dochodu narodowego brutto na mieszkańca wynoszącego od 750 USD do 900 USD, (2) niedobór zasobów ludzkich w oparciu o wskaźniki dotyczące zdrowia, edukacji, umiejętności czytania i pisanie wśród dorosłych oraz (3) słabość podatności na zagrożenia gospodarcze w oparciu o wskaźniki dotyczące niestabilności produkcji rolnej, niestabilności wywozu towarów i usług, znaczenia gospodarczego działalności nietradycyjnej, koncentracji wywozu towarów oraz utrudnienia wynikającego z gospodarczej małości. Kraje należące do tej kategorii kwalifikują się do szeregu programów ukierunkowanych na pomoc krajom najbardziej potrzebującym. Przywileje te obejmują pewne korzyści wynikające z artykułów Ramowej konwencji Narodów Zjednoczonych w sprawie zmian klimatu (UNFCCC).

Środki do życia

Wykorzystane zasoby i działania podejmowane w celu zapewnienia ludziom życia. Środki do życia są zwykle określane przez uprawnienia i aktywa, do których ludzie mają dostęp. Aktywa takie można sklasyfikować jako ludzkie, społeczne, naturalne, fizyczne lub finansowe.

Wiedza lokalna (LK)

Zrozumienie i umiejętności rozwijane przez jednostki i populacje, specyficzne dla miejsc, w których żyją. Wiedza lokalna informuje o podejmowaniu decyzji dotyczących podstawowych aspektów życia, od codziennych działań po działania długoterminowe. Wiedza ta jest kluczowym elementem systemów społecznych i kulturowych, które wpływają na obserwacje i reakcje na zmiany klimatu; dostarcza również informacji na potrzeby decyzji dotyczących zarządzania. Zob. również: Wiedza rdzenna (IK).

Zamknięcie

Sytuacja, w której przyszły rozwój systemu, w tym infrastruktury, technologii, inwestycji, instytucji i norm behawioralnych, jest określany lub ograniczany („zablokowany”) przez rozwój historyczny. Zob. również: Uzależnienie od ścieżki.

Straty i szkody oraz straty i szkody

W badaniach wykorzystano „Straty i szkody” (pisma skapitalizowane), aby odnieść się do debaty politycznej w ramach Ramowej konwencji Narodów Zjednoczonych w sprawie zmian klimatu (UNFCCC) po ustanowieniu warszawskiego mechanizmu strat i szkód w 2013 r., którego celem jest „zajęcie się stratami i szkodami związanymi ze skutkami zmiany klimatu, w tym ekstremalnymi zdarzeniami i zdarzeniami o powolnym początku, w krajach rozwijających się, które są szczególnie narażone na negatywne skutki zmiany klimatu”. Litery małymi literami (straty i szkody) odnoszą się zasadniczo do szkód spowodowanych (obserwowanymi) skutkami i (przewidywanymi) zagrożeniami i mogą mieć charakter gospodarczy lub pozagospodarczy.

Niskie prawdopodobieństwo, wyniki o dużym wpływie

Wyniki/wydarzenia, których prawdopodobieństwo wystąpienia jest niskie lub nie jest dobrze znane (jak w kontekście głębokiej niepewności), ale których potencjalny

wpływ na społeczeństwo i ekosystemy może być wysoki. W celu lepszego informowania o ocenie ryzyka i podejmowaniu decyzji rozważa się takie mało prawdopodobne wyniki, jeżeli wiążą się one z bardzo dużymi konsekwencjami i w związku z tym mogą stanowić istotne ryzyko, mimo że konsekwencje te niekoniecznie stanowią najbardziej prawdopodobny wynik. Zob. również: Oddziaływanie.

Niewłaściwe działania (Maladaptation)

Działania, które mogą prowadzić do zwiększonego ryzyka niekorzystnych skutków związanych z klimatem, w tym poprzez zwiększenie emisji gazów cieplarnianych, zwiększoną lub przesuniętą podatność na zmianę klimatu, bardziej niesprawiedliwe wyniki lub zmniejszenie dobrobytu, obecnie lub w przyszłości. Najczęściej nieprawidłowa adaptacja jest niezamierzoną konsekwencją.

Migracja (ludzi)

Przemieszczanie się osoby lub grupy osób przez granicę międzynarodową lub w obrębie państwa. Jest to ruch ludności, obejmujący każdy rodzaj ruchu ludzi, niezależnie od jego długości, składu i przyczyn; obejmuje migrację uchodźców, wysiedleńców, migrantów ekonomicznych i osób przemieszczających się w innych celach, w tym w celu łączenia rodzin.

Łagodzenie zmiany klimatu

Interwencja człowieka w celu ograniczenia emisji lub zwiększenia pochłaniaczy gazów cieplarnianych.

Potencjał łagodzący

Ilość redukcji emisji gazów cieplarnianych netto, którą można osiągnąć za pomocą danego wariantu łagodzenia w odniesieniu do określonych poziomów bazowych emisji. Zob. również: Potencjał sekwestracji.

[Uwaga: Redukcja emisji gazów cieplarnianych netto jest sumą zredukowanych emisji lub wzmocnionych pochłaniaczy]

Zmienność naturalna (klimatyczna)

Naturalna zmienność odnosi się do fluktuacji klimatycznych, które występują bez wpływu człowieka, czyli zmienności wewnętrznej połączonej z reakcją na zewnętrzne czynniki naturalne, takie jak erupcje wulkaniczne, zmiany aktywności słonecznej oraz, w dłuższych skalach czasowych, efekty orbitalne i tektonika płyt. Zob. również: Wymuszanie orbitalne.

Zerowa emisja CO₂ netto

Stan, w którym antropogeniczne emisje dwutlenku węgla (CO₂) są zrównoważone przez antropogeniczne usuwanie CO₂ w określonym okresie. Zob. również: Neutralność emisyjna, użytkowanie gruntów, zmiana użytkowania gruntów i leśnictwo (LULUCF), zerowa emisja gazów cieplarnianych netto.

[Uwaga: Neutralność pod względem emisji dwutlenku węgla i zerowa emisja CO₂ netto pokrywają się ze sobą. Pojęcia te mogą być stosowane w skali globalnej lub subglobalnej (np. regionalnej, krajowej i niższej niż krajowa). W skali globalnej terminy neutralność pod

względem emisji dwutlenku węgla i zerowa emisja netto CO₂ są równoważne. W skali subglobalnej zerowe emisje netto CO₂ stosuje się zasadniczo do emisji i pochłaniania pod bezpośrednią kontrolą lub na odpowiedzialność terytorialną jednostki sprawozdawczej, natomiast neutralność pod względem emisji i pochłaniania zasadniczo obejmuje emisje i pochłanianie w ramach bezpośredniej kontroli lub na odpowiedzialność terytorialną jednostki sprawozdawczej i poza nią. Zasady rozliczania określone w programach lub systemach emisji gazów cieplarnianych mogą mieć znaczący wpływ na kwantyfikację odpowiednich emisji i pochłaniania CO₂.]

Zerowa emisja gazów cieplarnianych netto

Warunek, w którym antropogeniczne emisje gazów cieplarnianych ważone wskaźnikiem są zrównoważone antropogenicznym usuwaniem gazów cieplarnianych ważonym wskaźnikiem w określonym okresie. Określenie ilościowe zerowych emisji gazów cieplarnianych netto zależy od wskaźnika emisji gazów cieplarnianych wybranego do porównania emisji i pochłaniania różnych gazów, a także od horyzontu czasowego wybranego dla tego wskaźnika. Zob. również: Neutralność pod względem emisji gazów cieplarnianych, użytkowanie gruntów, zmiana użytkowania gruntów i leśnictwo (LULUCF), zerowa emisja netto CO₂.

[Uwaga 1: Neutralność pod względem emisji gazów cieplarnianych i zerowa emisja gazów cieplarnianych netto pokrywają się ze sobą. Koncepcję zerowej emisji gazów cieplarnianych netto można stosować w skali globalnej lub subglobalnej (np. regionalnej, krajowej i niższej niż krajowa). W skali globalnej terminy neutralność pod względem emisji gazów cieplarnianych i zerowa emisja gazów cieplarnianych netto są równoważne. W skali subglobalnej zerowe emisje gazów cieplarnianych netto stosuje się zasadniczo do emisji i pochłaniania pod bezpośrednią kontrolą lub na odpowiedzialność terytorialną jednostki sprawozdawczej, natomiast neutralność pod względem emisji gazów cieplarnianych zasadniczo obejmuje emisje antropogeniczne i pochłanianie antropogeniczne w ramach bezpośredniej kontroli lub odpowiedzialności terytorialnej jednostki sprawozdawczej i poza nią. Zasady rozliczania określone w programach lub systemach dotyczących gazów cieplarnianych mogą mieć znaczący wpływ na kwantyfikację odpowiednich emisji i pochłaniania.

Uwaga 2: Zgodnie z paryskim zbiorem przepisów (decyzja 18/CMA.1, załącznik, pkt 37) strony zgodziły się na stosowanie wartości GWP100 z AR5 IPCC lub wartości GWP100 z kolejnego sprawozdania oceniającego IPCC w celu zgłaszania zagregowanych emisji i pochłaniania gazów cieplarnianych. Ponadto strony mogą stosować inne wskaźniki do zgłaszania dodatkowych informacji na temat zagregowanych emisji i pochłaniania gazów cieplarnianych.]

Nowa agenda miejska

Nowa agenda miejska została przyjęta na Konferencji Narodów Zjednoczonych w sprawie mieszkalnictwa i zrównoważonego rozwoju obszarów miejskich (Habitat III) w Quito (Ekwador) w dniu 20 października 2016 r. Został on zatwierdzony przez Zgromadzenie Ogólne Narodów Zjednoczonych na sześćdziesiątym ósmym posiedzeniu

plenarnym siedemdziesiątej pierwszej sesji w dniu 23 grudnia 2016 r.

Ścieżki przekroczenia

Zob.: Ścieżki.

Ścieżki

Czasowa ewolucja systemów naturalnych i / lub ludzkich w kierunku przyszłego stanu. Koncepty Pathway obejmują zestawy scenariuszy ilościowych i jakościowych lub narracje dotyczące potencjalnych przyszłości, a także procesy decyzyjne ukierunkowane na rozwiązania w celu osiągnięcia pożądanych celów społecznych. Podejścia Pathway zazwyczaj koncentrują się na trajektoriach biofizycznych, techniczno-ekonomicznych lub społeczno-behawioralnych i obejmują różną dynamikę, cele i podmioty w różnych skalach. Zob. również: Scenariusz, fabuła.

Ścieżki rozwoju

Ścieżki rozwoju ewoluują w wyniku niezliczonych decyzji i działań podejmowanych na wszystkich poziomach struktury społecznej, a także ze względu na wschodzącą dynamikę w obrębie instytucji i między nimi, normy kulturowe, systemy technologiczne i inne czynniki napędzające zmianę zachowań. Zob. również: Shifting Development Pathways (SDP), Shifting Development Pathways to Sustainability (SDPS).

Ścieżki emisji

Modelowane trajektorie globalnych antropogenicznych emisji w XXI wieku są nazywane ścieżkami emisji.

Ścieżki przekroczenia

Ścieżki, które najpierw przekraczają określony poziom stężenia, wymuszenia lub globalnego ocieplenia, a następnie powracają do tego poziomu lub poniżej niego ponownie przed końcem określonego okresu czasu (np. przed 2100 r.). Czasami scharakteryzowano również wielkość i prawdopodobieństwo przekroczenia. Czas trwania przekroczenia może się różnić w zależności od ścieżki, ale w większości ścieżek przekroczenia w literaturze i określanych jako ścieżki przekroczenia w AR6, przekroczenie występuje przez okres co najmniej jednej dekady i do kilku dekad. Zob. również: Przekroczenie temperatury.

Wspólne ścieżki społeczno-gospodarcze

W celu uzupełnienia reprezentatywnych ścieżek koncentracji opracowano wspólne ścieżki społeczno-gospodarcze. Z założenia ścieżki emisji i koncentracji RCP zostały pozbawione związku z pewnym rozwojem społeczno-gospodarczym. Różne poziomy emisji i zmiany klimatu wzdłuż wymiaru RCP można zatem zbadać w kontekście różnych ścieżek rozwoju społeczno-gospodarczego na innym wymiarze w macierzy. Te zintegrowane ramy SSP-RCP są obecnie szeroko stosowane w literaturze dotyczącej wpływu na klimat i analizy polityki (zob. np. <http://iconics-ssp.org>), gdzie prognozy klimatyczne uzyskane w ramach

scenariuszy RCP są analizowane na tle różnych SSP. Ponieważ należało dokonać kilku aktualizacji emisji, we współpracy z SSP opracowano nowy zestaw scenariuszy emisji. W związku z tym skrót SSP jest obecnie używany do dwóch rzeczy: Z jednej strony SSP1, SSP2, ..., SSP5 jest używany do oznaczenia pięciu rodzin scenariuszy społeczno-ekonomicznych. Z drugiej strony skróty SSP1-1.9, SSP1-2.6, ..., SSP5-8.5 są używane do oznaczenia nowo opracowanych scenariuszy emisji, które są wynikiem wdrożenia SSP w ramach zintegrowanego modelu oceny. Te scenariusze SSP są pozbawione założeń polityki klimatycznej, ale w połączeniu z tak zwanymi wspólnymi założeniami politycznymi (OSO) do końca stulecia osiąga się różne przybliżone poziomy wymuszania radiacyjnego wynoszące odpowiednio 1,9, 2,6, ... lub 8,5 W m⁻². oznaczają trajektorie, które odnoszą się do społecznego, środowiskowego i gospodarczego wymiaru zrównoważonego rozwoju, przystosowania się do zmiany klimatu i łagodzenia jej skutków oraz transformacji, w sensie ogólnym lub ze szczególnej perspektywy metodologicznej, takiej jak zintegrowane modele oceny i symulacje scenariuszy.

Zdrowie planetarne

Koncepcja oparta na zrozumieniu, że ludzkie zdrowie i ludzka cywilizacja zależą od zdrowia ekosystemów i mądrego zarządzania ekosystemami.

Powody do obaw (RFC)

Elementy ram klasyfikacji, opracowane po raz pierwszy w trzecim sprawozdaniu oceniającym IPCC, które ma na celu ułatwienie oceny, jaki poziom zmiany klimatu może być niebezpieczny (w języku art. 2 UNFCCC; UNFCCC, 1992) poprzez agregację ryzyka z różnych sektorów, z uwzględnieniem zagrożeń, narażenia, podatności na zagrożenia, zdolności do przystosowania się i wynikających z tego skutków.

Ponowne zalesianie

Przekształcenie w las gruntów, które wcześniej zawierały lasy, ale które zostały przekształcone w inne wykorzystanie. Zob. również: Zalesianie, usuwanie antropogeniczne, usuwanie dwutlenku węgla (CDR), wylesianie, ograniczanie emisji spowodowanych wylesianiem i degradacją lasów (REDD+).

[Uwaga: Aby zapoznać się z omówieniem terminu las i powiązanych terminów, takich jak zalesianie, ponowne zalesianie i wylesianie, zob. wytyczne IPCC z 2006 r. dotyczące krajowych wykazów gazów cieplarnianych i ich udoskonalenia z 2019 r. oraz informacje dostarczone przez Ramową konwencję Narodów Zjednoczonych w sprawie zmian klimatu]

Ryzyko rezydualne

Ryzyko związane ze skutkami zmiany klimatu, które pozostaje po wysiłkach na rzecz przystosowania się do zmiany klimatu i łagodzenia jej skutków. Działania w zakresie przystosowania się do zmiany klimatu mogą prowadzić do redystrybucji ryzyka i skutków, przy zwiększonym ryzyku i skutkach na niektórych obszarach

lub w niektórych populacjach, a także do zmniejszenia ryzyka i skutków na innych obszarach. Zob. również: Straty i szkody, straty i szkody.

Odporność

Zdolność wzajemnie połączonych systemów społecznych, gospodarczych i ekologicznych do radzenia sobie z niebezpiecznym wydarzeniem, trendem lub zakłóceniem, reagowania lub reorganizacji w sposób, który utrzymuje ich podstawową funkcję, tożsamość i strukturę. Odporność jest pozytywnym atrybutem, gdy utrzymuje zdolność do przystosowania się, uczenia się lub transformacji. Zob. również: Zagrożenie, ryzyko, podatność.

Przywracanie

W kontekście środowiskowym odbudowa obejmuje interwencje człowieka mające na celu pomoc w odbudowie ekosystemu, który został wcześniej zdegradowany, uszkodzony lub zniszczony.

Ryzyko

Potencjalne negatywne skutki dla systemów ludzkich lub ekologicznych, z uwzględnieniem różnorodności wartości i celów związanych z takimi systemami. W kontekście zmiany klimatu zagrożenia mogą wynikać z potencjalnych skutków zmiany klimatu, a także reakcji człowieka na zmianę klimatu. Istotne negatywne konsekwencje obejmują skutki dla życia, źródeł utrzymania, zdrowia i dobrostanu, aktywów i inwestycji gospodarczych, społecznych i kulturalnych, infrastruktury, usług (w tym usług ekosystemowych), ekosystemów i gatunków.

W kontekście skutków zmiany klimatu ryzyko wynika z dynamicznych interakcji między zagrożeniami związanymi z klimatem a narażeniem i podatnością dotkniętego nimi systemu ludzkiego lub ekologicznego na zagrożenia. Zagrożenia, narażenie i podatność na zagrożenia mogą być przedmiotem niepewności pod względem skali i prawdopodobieństwa wystąpienia, a każde z nich może zmieniać się w czasie i przestrzeni ze względu na zmiany społeczno-gospodarcze i proces podejmowania decyzji przez człowieka.

W kontekście reakcji na zmianę klimatu ryzyko wynika z możliwości, że takie reakcje nie osiągną zamierzonego celu lub zamierzonych celów, lub z potencjalnych kompromisów z innymi celami społecznymi, takimi jak cele zrównoważonego rozwoju, lub negatywnych skutków ubocznych dla tych celów. Ryzyko może wynikać na przykład z niepewności co do wdrażania, skuteczności lub wyników polityki klimatycznej, inwestycji związanych z klimatem, rozwoju lub przyjęcia technologii oraz transformacji systemu. Zob. również: Zagrożenia, narażenie, podatność, skutki, zarządzanie ryzykiem, adaptacja, łagodzenie skutków.

Główne ryzyko

Kluczowe zagrożenia mają potencjalnie poważne negatywne konsekwencje dla ludzi i systemów społeczno-ekologicznych wynikające z interakcji zagrożeń związanych z klimatem z podatnością narażonych społeczeństw i systemów.

Scenariusz

Wiarygodny opis tego, jak może rozwijać się przyszłość, oparty na spójnym i wewnętrznie spójnym zbiorze założeń dotyczących kluczowych sił napędowych (np. tempa zmian technologicznych, cen) i relacji. Należy zauważyć, że scenariusze nie są ani przewidywaniami, ani prognozami, ale są wykorzystywane do przedstawienia implikacji rozwoju sytuacji i działań. Zob. również: Scenariusz, fabuła scenariusza.

Scenariusz emisji

Wiarygodne przedstawienie przyszłego rozwoju emisji substancji aktywnych radiacyjnie (np. gazów cieplarnianych lub aerozoli) w oparciu o spójny i wewnętrznie spójny zestaw założeń dotyczących sił napędowych (takich jak rozwój demograficzny i społeczno-gospodarczy, zmiany technologiczne, energia i użytkowanie gruntów) oraz ich kluczowych związków. Scenariusze koncentracji, pochodzące ze scenariuszy emisji, są często wykorzystywane jako dane wejściowe do modelu klimatycznego do obliczania prognoz klimatycznych.

Ramy z Sendai dotyczące ograniczania ryzyka klęsk żywiołowych

Ramy z Sendai dotyczące ograniczania ryzyka klęsk żywiołowych w latach 2015–2030 określają siedem jasnych celów i cztery priorytety działań mających na celu zapobieganie nowym i zmniejszenie istniejącego ryzyka związanego z klęskami żywiołowymi. Dobrowolne, niewiążące porozumienie uznaje, że państwo odgrywa główną rolę w zmniejszaniu ryzyka związanego z klęskami żywiołowymi, ale odpowiedzialność ta powinna być dzielona z innymi zainteresowanymi stronami, w tym samorządami lokalnymi, sektorem prywatnym i innymi zainteresowanymi stronami, w celu znacznego zmniejszenia ryzyka związanego z klęskami żywiołowymi i strat w życiu, źródłach utrzymania i zdrowiu oraz w zasobach gospodarczych, fizycznych, społecznych, kulturowych i środowiskowych osób, przedsiębiorstw, społeczności i krajów.

Rozliczenia

Miejsca skoncentrowanego zamieszkania ludzi. Osiedla mogą wahać się od odizolowanych wiosek wiejskich po regiony miejskie o znaczącym wpływie globalnym. Mogą one obejmować formalnie planowane i nieformalne lub nielegalne zamieszkanie oraz powiązaną infrastrukturę. Zob. również: Miasta, urbanizacja, urbanizacja.

Wspólne ścieżki społeczno-gospodarcze

Zob.: Ścieżki

Przesunięcie ścieżek rozwoju (SDP)

W niniejszym sprawozdaniu zmiany ścieżek rozwoju opisują przejścia mające na celu przekierowanie istniejących tendencji rozwojowych. Społeczeństwa mogą stworzyć warunki sprzyjające wpływowi na ich przyszłe ścieżki rozwoju, gdy starają się osiągnąć określone wyniki. Niektóre wyniki mogą być powszechne, podczas gdy inne mogą być specyficzne dla kontekstu, biorąc pod uwagę różne punkty wyjścia. Zob. również: Ścieżki rozwoju, Przesunięcie ścieżek rozwoju do zrównoważonego rozwoju.

Zlewozmywak

Każdy proces, działanie lub mechanizm, który usuwa gaz cieplarniany, aerozol lub prekursor gazu cieplarnianego z atmosfery. Zob. również: Basen – węgiel i azot, zbiornik, sekwestracja, potencjał sekwestracji, źródło, absorpcja.

Małe rozwijające się państwa wyspiarskie (SIDS)

Małe rozwijające się państwa wyspiarskie (SIDS), uznane przez Biuro Wysokiego Przedstawiciela ONZ ds. Krajów najsłabiej rozwiniętych, krajów rozwijających się pozbawionych dostępu do morza i małych rozwijających się państw wyspiarskich, stanowią odrębną grupę krajów rozwijających się znajdujących się w trudnej sytuacji społecznej, gospodarczej i środowiskowej. Zostały one uznane za szczególny przypadek zarówno dla ich środowiska, jak i rozwoju na Szczycie Ziemi w Rio w Brazylii w 1992 roku. Pięćdziesiąt osiem krajów i terytoriów jest obecnie sklasyfikowanych jako SIDS przez UN OHRLLS, z czego 38 to państwa członkowskie ONZ, a 20 to członkowie spoza ONZ lub członkowie stowarzyszeni komisji regionalnych.

Sprawiedliwość społeczna

Zob.: Sprawiedliwość.

Ochrona socjalna

W kontekście pomocy rozwojowej i polityki klimatycznej ochrona socjalna zazwyczaj opisuje inicjatywy publiczne i prywatne, które zapewniają transfer dochodów lub konsumpcji na rzecz ubogich, chronią słabszych przed zagrożeniami związanymi z utrzymaniem oraz wzmacniają status społeczny i prawa zmarginalizowanych, z ogólnym celem zmniejszenia podatności na zagrożenia ekonomiczne i społeczne grup ubogich, wrażliwych i zmarginalizowanych. W innych kontekstach ochrona socjalna może być stosowana jako synonim polityki społecznej i może być opisana jako wszystkie inicjatywy publiczne i prywatne, które zapewniają dostęp do usług, takich jak opieka zdrowotna, edukacja lub mieszkalnictwo, lub transfer dochodów i konsumpcji na rzecz ludzi. Polityka ochrony socjalnej chroni osoby ubogie i podatne na zagrożenia przed ryzykiem utraty środków do życia oraz zwiększa status społeczny i prawa osób zmarginalizowanych, a także zapobiega popadnięciu w ubóstwo osób znajdujących się w trudnej sytuacji.

Modyfikacja promieniowania słonecznego (SRM)

Odnosi się do szeregu środków modyfikacji promieniowania niezwiązanych z łagodzeniem skutków emisji gazów cieplarnianych, które mają na celu ograniczenie globalnego ocieplenia. Większość metod polega na zmniejszeniu ilości przychodzącego promieniowania słonecznego docierającego do powierzchni, ale inne działają również na budżet promieniowania długofalowego, zmniejszając grubość optyczną i żywotność chmur.

Źródło

Każdy proces lub działanie, które uwalnia do atmosfery gaz cieplarniany, aerozol lub prekursor gazu cieplarnianego. Zob. również: Basen – węgiel i azot,

zbiornik, sekwestracja, potencjał sekwestracji, zlewozmywak, absorpcja.

Aktywa osierocone

Aktywa narażone na dewaluację lub konwersję na „zobowiązania” z powodu nieprzewidzianych zmian ich początkowo oczekiwanych przychodów wynikających z innowacji lub zmian kontekstu biznesowego, w tym zmian w przepisach publicznych na szczeblu krajowym i międzynarodowym.

Zrównoważony rozwój

Rozwój, który zaspokaja potrzeby teraźniejszości bez uszczerbku dla zdolności przyszłych pokoleń do zaspokajania własnych potrzeb i równowagi problemy społeczne, gospodarcze i środowiskowe. Zob. również: Ścieżki rozwoju, cele zrównoważonego rozwoju.

Cele Zrównoważonego Rozwoju (SDG)

17 globalnych celów rozwoju dla wszystkich krajów ustanowionych przez Organizację Narodów Zjednoczonych w drodze procesu partycypacyjnego i opracowanych w Agendzie na rzecz zrównoważonego rozwoju 2030, w tym eliminacja ubóstwa i głodu; zapewnienie zdrowia i dobrostanu, edukacji, równouprawnienia płci, czystej wody i energii oraz godnej pracy; budowanie i zapewnianie odpornej i zrównoważonej infrastruktury, miast i konsumpcji; zmniejszanie nierówności; ochrona ekosystemów lądowych i wodnych; promowanie pokoju, sprawiedliwości i partnerstw; oraz podjęcie pilnych działań w związku ze zmianą klimatu. Zob. również: Ścieżki rozwoju, zrównoważony rozwój.

Zrównoważone gospodarowanie gruntami

Gospodarowanie i wykorzystanie zasobów ziemi, w tym gleby, wody, zwierząt i roślin, w celu zaspokojenia zmieniających się potrzeb człowieka, przy jednoczesnym zapewnieniu długoterminowego potencjału produkcyjnego tych zasobów i utrzymaniu ich funkcji środowiskowych.

Przekroczenie temperatury

Przekroczenie określonego poziomu globalnego ocieplenia, a następnie spadek do tego poziomu lub poniżej tego poziomu w określonym czasie (np. przed 2100 r.). Czasami scharakteryzowana jest również wielkość i prawdopodobieństwo przekroczenia. Czas trwania przekroczenia może się różnić w zależności od ścieżki, ale w większości ścieżek przekroczenia w literaturze i określanych jako ścieżki przekroczenia w AR6, przekroczenie występuje przez okres co najmniej jednej do kilku dekad. Zob. również: Przekroczyć ścieżki.

Punkt przechylenia

Krytyczny próg, powyżej którego system ulega reorganizacji, często nagłej i/lub nieodwracalnej. Zob. również: Nagła zmiana klimatu, nieodwracalność, element wywracający.

Transformacja

Zmiana podstawowych atrybutów systemów naturalnych i ludzkich.

Adaptacja transformacyjna

Zob.: Adaptacja.

Przejście

Proces zmiany z jednego stanu lub stanu na inny w danym okresie czasu. Transformacja może dotyczyć osób fizycznych, firm, miast, regionów i narodów i może opierać się na zmianach stopniowych lub transformacyjnych.

Sprawiedliwa transformacja

Zestaw zasad, procesów i praktyk mających na celu zapewnienie, aby żadna osoba, pracownicy, miejsca, sektory, kraje lub regiony nie pozostały w tyle w procesie przechodzenia z gospodarki wysokoemisyjnej na niskoemisyjną. Podkreśla potrzebę ukierunkowanych i proaktywnych środków ze strony rządów, agencji i władz, aby zapewnić zminimalizowanie wszelkich negatywnych skutków społecznych, środowiskowych lub gospodarczych transformacji w całej gospodarce, przy jednoczesnym zmaksymalizowaniu korzyści dla osób nieproporcjonalnie dotkniętych. Kluczowe zasady sprawiedliwej transformacji obejmują: poszanowanie i godność słabszych grup społecznych; sprawiedliwość w dostępie do energii i jej wykorzystaniu, dialog społeczny i demokratyczne konsultacje z odpowiednimi zainteresowanymi stronami; tworzenie godnych miejsc pracy; ochrona socjalna; i praw w pracy. Sprawiedliwa transformacja mogłaby obejmować sprawiedliwość w zakresie energii, użytkowania gruntów i planowania klimatycznego oraz procesów decyzyjnych; dywersyfikacja gospodarcza oparta na inwestycjach niskoemisyjnych; realistyczne programy szkolenia/przekwalifikowania, które prowadzą do godnej pracy; polityki uwzględniające aspekt płci, które promują sprawiedliwe wyniki; wspieranie współpracy międzynarodowej i skoordynowanych działań wielostronnych; oraz eliminacji ubóstwa. Wreszcie sprawiedliwa transformacja może ucieleśniać zadośćuczynienie za krzywdy wyrządzone w przeszłości i postrzegane niesprawiedliwości.

Miejski

Kategoryzacja obszarów jako „miejskich” przez rządowe departamenty statystyczne opiera się zasadniczo albo na liczbie ludności, gęstości zaludnienia, podstawie ekonomicznej, świadczeniu usług, albo na pewnej kombinacji powyższych czynników. Systemy miejskie są sieciami i węzłami intensywnej interakcji i wymiany, w tym kapitału, kultury i przedmiotów materialnych. Obszary miejskie istnieją w kontinuum z obszarami wiejskimi i wykazują zazwyczaj wyższy poziom złożoności, wyższą populację i gęstość zaludnienia, intensywność inwestycji kapitałowych oraz przewagę sektorów drugorzędnych

(przetwórstwo) i trzeciorzędnych (usługowe). Zakres i intensywność tych cech różni się znacznie w obrębie obszarów miejskich i między nimi. Miejskie miejsca i systemy są otwarte, z dużym ruchem i wymianą między obszarami wiejskimi, a także innymi regionami miejskimi. Obszary miejskie mogą być ze sobą połączone globalnie, ułatwiając szybkie przepływy między nimi, inwestycje kapitałowe, idee i kulturę, migrację ludzi i choroby. Zob. również: Miasta, region miejski, obszary podmiejskie, systemy miejskie, urbanizacja.

Urbanizacja

Urbanizacja jest procesem wielowymiarowym, który obejmuje co najmniej trzy równoczesne zmiany: 1) zmiana użytkowania gruntów: przekształcenie dawnych osiedli wiejskich lub gruntów naturalnych w osiedla miejskie; 2) zmiany demograficzne: przesunięcie przestrzennego rozmieszczenia ludności z obszarów wiejskich na miejskie; oraz 3) zmiany w infrastrukturze: wzrost świadczenia usług infrastrukturalnych, w tym energii elektrycznej, urządzeń sanitarnych itp. Urbanizacja często obejmuje zmiany stylu życia, kultury i zachowań, a tym samym zmienia strukturę demograficzną, gospodarczą i społeczną zarówno obszarów miejskich, jak i wiejskich. Zob. również: Systemy osiedleńcze, miejskie, miejskie.

Choroba przenoszona przez wektory

Choroby wywołane przez pasożyty, wirusy i bakterie przenoszone przez różne wektory (np. komary, muchy piaskowe, robaki triatomowe, muchy czarne, kleszcze, muchy tsetse, roztocza, ślimaki i wszy).

Podatność na zagrożenia

skłonność lub predyspozycje do negatywnego wpływu. Podatność obejmuje różne koncepcje i elementy, w tym wrażliwość lub podatność na szkody oraz brak zdolności radzenia sobie i adaptacji. Zob. również: Zagrożenie, narażenie, skutki, ryzyko.

Bezpieczeństwo wodne

Zdolność ludności do zapewnienia trwałego dostępu do odpowiednich ilości wody o akceptowalnej jakości w celu utrzymania źródeł utrzymania, dobrobytu ludzi i rozwoju społeczno-gospodarczego, zapewnienia ochrony przed zanieczyszczeniem wody i klęskami żywiołowymi związanymi z wodą oraz zachowania ekosystemów w klimacie pokoju i stabilności politycznej.

Dobrostan

Stan istnienia, który zaspokaja różne ludzkie potrzeby, w tym materialne warunki życia i jakość życia, a także zdolność do osiągnięcia celów, rozwoju i odczuwania zadowolenia z życia. Dobrostan ekosystemów odnosi się do zdolności ekosystemów do utrzymania ich różnorodności i jakości.

Załącznik II - Akronimy, symbole chemiczne i jednostki naukowe

Zespół redakcyjny

Andreas Fischlin (Szwajcaria), Yonhung Jung (Republika Korei), Noémie Leprince-Ringuet (Francja), Chloé Ludden (Niemcy/Francja), Clotilde Péan (Francja), José Romero (Szwajcaria)

Niniejszy załącznik powinien być cytowany jako: IPCC, 2023 r.: Załącznik II: Akronimy, symbole chemiczne i jednostki naukowe [Fischlin, A., Y. Jung, N. Leprince-Ringuet, C. Ludden, C. Péan, J. Romero (red.)]. w: Zmiana klimatu 2023: Sprawozdanie podsumowujące. Wkład grup roboczych I, II i III w szóste sprawozdanie oceniające Międzyrządowego Zespołu ds. Zmian Klimatu [Core Writing Team, H. Lee i J. Romero (red.)]. IPCC, Genewa, Szwajcaria, s. 131–133, doi:10.59327/IPCC/AR6-9789291691647.003.

AFOLU	Rolnictwo, leśnictwo i inne użytkowanie gruntów *	GC	Gaz cieplarniany *
AR5	Piąte sprawozdanie oceniające	Gt	Gigatonnes
AR6	Szóste sprawozdanie oceniające	GW	Gigawatt
BECCS	Bioenergia z wychwytywaniem i składowaniem dwutlenku węgla *	GWL	Poziom globalnego ocieplenia
CCS	Wychwytywanie i składowanie dwutlenku węgla *	GWP100	Potencjał globalnego ocieplenia w horyzoncie czasowym 100 lat *
CCU	Wychwytywanie i utylizacja dwutlenku węgla	HFC	Wodorofluorowęglowodory
CdR	Usuwanie dwutlenku węgla *	MAE	Międzynarodowa Agencja Energetyczna
CH4	Metan	MAE-STEPS	Scenariusz polityki Międzynarodowej Agencji Energetycznej
CID	Kierowca uderzenia klimatycznego *	IMP	Ilustracyjna ścieżka łagodzenia
CMIP5	Projekt porównawczy modelu sprzężonego, faza 5	IMP-LD	Ilustracyjna ścieżka łagodzenia - niski popyt
CMIP6	Faza 6 projektu porównania modeli sprzężonych	IMP-NEG	Ilustracyjna ścieżka łagodzenia zmiany klimatu – wdrożenie NEGative emissions
CO2	Dwutlenek węgla	IMP-SP	Ilustracyjna ścieżka łagodzenia - Shifting development Pathways
Równowartość CO2	Równoważnik dwutlenku węgla *	IMP-REN	Ilustracyjna ścieżka łagodzenia - duże uzależnienie od RENewables
CRD	Rozwój odporny na zmianę klimatu *	IP-ModAct	Ilustracyjna ścieżka Umiarkowane działanie
CO2-FFI	CO2 ze spalania paliw kopalnych i procesów przemysłowych	IPCC	Międzyrządowy Zespół ds. Zmian Klimatu
CO2-LULUCF	CO2 z użytkowania gruntów, zmiany użytkowania gruntów i leśnictwa	kWh	Kilowatowa godzina
CSB	Skrzynka przekrojowa	LCOE	Uśredniony koszt energii
DACCS	Bezpośrednie wychwytywanie i składowanie dwutlenku węgla z powietrza	LDC	Kraje najslabiej rozwinięte *
DRM	Zarządzanie ryzykiem związanym z klęskami żywiołowymi *	Li-on	Litowo-jonowe
EbA	Adaptacja oparta na ekosystemie *	LK	Wiedza lokalna *
ECS	Wrażliwość na klimat równowagowy *	LULUCF	Użytkowanie gruntów, zmiana użytkowania gruntów i leśnictwo *
ES	Streszczenie	MAGICC	Model oceny zmian klimatu wywołanych gazami cieplarnianymi
EV	Pojazd elektryczny	MWh	Megawatogodzina
EWS	System wczesnego ostrzegania *	N2O	Podtlenek azotu
FaIR	Finite Amplitude Impulse Response prosty model klimatyczny	NDC	Wkład ustalony na poziomie krajowym
FAO	Organizacja Narodów Zjednoczonych ds. Wyżywienia i Rolnictwa	NF3	Trifluorek azotu
FFI	Spalanie paliw kopalnych i procesy przemysłowe	O3	Ozon
F-gazy	Fluorowane gazy cieplarniane	PFC	Perfluorowęglowodory
PKB	Produkt krajowy brutto	ppb	części na miliard
		PPP	Parytet siły nabywczej
		ppm	części na milion
		PV	Fotowoltaika
		R & amp; D	Badania i rozwój
		RCB	Pozostały budżet węglowy

załączniki

RCP	Reprezentatywne ścieżki koncentracji (np. RCP2.6, ścieżka, dla której wymuszanie radiacyjne do 2100 r. jest ograniczone do 2,6 Wm-2)	t ekwiwalentu CO2	Tona ekwiwalentu dwutlenku węgla
RFC	Powody do niepokoju *	tCO2-FFI	Tona dwutlenku węgla ze spalania paliw kopalnych i procesów przemysłowych
Cel zrównoważonego rozwoju	Cel Zrównoważonego Rozwoju *	TS	Podsumowanie techniczne
SDP	Przesunięcie ścieżek rozwoju *	UNFCCC	Ramowa konwencja Narodów Zjednoczonych w sprawie zmian klimatu
SF6	Heksafluorek siarki	USD	Dolar amerykański
SIDS	Małe rozwijające się państwa wyspiarskie *	Grupa robocza	Grupa robocza
SLCF	Krótkotrwały forcer klimatyczny	WGI	I grupa robocza IPCC
SPM	Podsumowanie dla decydentów	II wojna światowa	Grupa Robocza II Międzyrządowego Zespołu ds. Zmian Klimatu (IPCC)
SR1.5	Sprawozdanie specjalne w sprawie globalnego ocieplenia o 1,5°C	Grupa robocza III	III Grupa Robocza IPCC
SRCCCL	Sprawozdanie specjalne w sprawie zmiany klimatu i gruntów	WHO	Światowa Organizacja Zdrowia
SRM	Modyfikacja promieniowania słonecznego *	WIM	Warszawski Międzynarodowy Mechanizm Strat i Szkód w ramach UNFCCC *
SROCC	Sprawozdanie specjalne w sprawie oceanów i kriosfery w zmieniającym się klimacie	Wm-2	Waty na metr kwadratowy
SSP	Wspólna ścieżka społeczno-gospodarcza *	* Pełna definicja znajduje się również w załączniku I: słownik	
SYR	Sprawozdanie podsumowujące	Definicje dodatkowych terminów są dostępne w internetowym glosariuszu IPCC: https://apps.ipcc.ch/słownik/	

Załącznik III – Uczestnicy

Członkowie zespołu redakcyjnego

LEE, Hoesung

Przewodniczący IPCC
Uniwersytet Koreański
Republika Korei

Katherine Calvin

Narodowa Administracja Aeronautyki i Przestrzeni
Kosmicznej
USA

DASGUPTA, Dipak

Instytut Energii i Zasobów, Indie (TERI)
Indie / Stany Zjednoczone

KRINNER, Gerhard

Francuskie Narodowe Centrum Badań Naukowych
Francja / Niemcy

MUKHERJI, Aditi

Międzynarodowy Instytut Gospodarki Wodnej
Indie

Thorne, Peterze, właśc.

Uniwersytet w Maynooth
Irlandia / Zjednoczone Królestwo (Wielkiej Brytanii i
Irlandii Północnej)

TRISOS, Krzysztof

Uniwersytet Kapsztadzki
Republika Południowej Afryki

Romero, José

IPCC SYR TSU
Szwajcaria

ALDUNCE, Paulina

Uniwersytet Chile
Chile

BARRETT, Ko

Wiceprzewodniczący IPCC
Krajowa Administracja Oceanograficzna i
Atmosferyczna
USA

BLANCO, Gabriel

Narodowy Uniwersytet Centrum Prowincji Buenos Aires
Argentyna

CHEUNG, William W. L.

Uniwersytet Kolumbii Brytyjskiej
Kanada

Connors, Sarah L. (ang.).

Dział Wsparcia Technicznego WGI

Francja / Zjednoczone Królestwo (Wielkiej Brytanii i
Irlandii Północnej)

Denton (miasto w Fatimie)

Afrykańska Komisja Gospodarcza ONZ
Gambia

DIONGUE-NIANG, Aïda

Narodowa Agencja Lotnictwa Cywilnego i Meteorologii
Senegal

David Dodman, właśc.

Instytut Mieszkalnictwa i Rozwoju Miast
Jamajka / Zjednoczone Królestwo (Wielkiej Brytanii i
Irlandii Północnej) / Holandia

GARSCHAGEN, Maciej

Uniwersytet Ludwika Maksymiliana w Monachium
Niemcy

GEDEN, Oliver

Niemiecki Instytut Spraw Międzynarodowych i
Bezpieczeństwa
Niemcy

HAYWARD, Bronwyn

Uniwersytet Canterbury
Nowa Zelandia

JONES, Krzysztof

Met Office
Zjednoczone Królestwo (Wielkiej Brytanii i Irlandii
Północnej)

JOTZO, Frank

Australijski Uniwersytet Narodowy
Australia

KRUG, Thelma

Wiceprzewodniczący IPCC
INPE, emerytowany
Brazylia

LASCO, Rodel

Grupa Konsultacyjna ds. Międzynarodowych Badań
Rolniczych
Filipiny

WEI, Yi-Ming

Pekińskim Instytucie Technologii
Chiny

WINKLER, Harald

Uniwersytet Kapsztadzki
Republika Południowej Afryki

ZHAI, Panmao

Współprzewodniczący WGI IPCC

Chińska Akademia Nauk Meteorologicznych
Chiny

ZOMMERS, Zinta

Biuro ONZ ds. Zmniejszania Ryzyka Związanego z
Klęskami Żywiolowymi
Łotwa

Rozszerzeni członkowie zespołu pisarskiego

HOURCADE, Jean-Charles

Międzynarodowe Centrum Rozwoju i Środowiska
Francja

Johnson, Francis X. (ang.).

Sztokholmski Instytut Środowiska
Tajlandia / Szwecja

PACHAURI, Szonali

Międzynarodowy Instytut Analizy Systemów
Stosowanych
Austria / Indie

SIMPSON, Nicholas P. (ang.).

Uniwersytet Kapsztadzki
Republika Południowej Afryki / Zimbabwe

Śpiew, Chandni

Indyjski Instytut Osiedli Ludzkich
Indie

THOMAS, Adelle

Uniwersytet Bahamów
Bahamy

TOTIN (powiat Edmond)

Université Nationale d'Agriculture
Benin

Redaktorzy recenzji

ARIAS, Paola

Escuela Ambiental, Uniwersytet w Antioquia
Kolumbia

BUSTAMANTE, Mercedes

Uniwersytet w Brasili
Brazylia

ELGIZOULI, Ismail A.

Sudan

FLATO, Grzegorz

Wiceprzewodniczący WGI IPCC
Środowisko i zmiany klimatu Kanada
Kanada

HOWDEN, Mark

Wiceprzewodniczący drugiej grupy roboczej IPCC
Australijski Uniwersytet Narodowy
Australia

MÉNDEZ, Carlos

Wiceprzewodniczący drugiej grupy roboczej IPCC
Instituto Venezolano de Investigaciones Científicas
Wenezuela

PEREIRA, Joy Jacqueline

Wiceprzewodniczący drugiej grupy roboczej IPCC
Uniwersytet Kebangsaan w Malezji
Malezja

PICHS-MADRUGA, Ramón

Wiceprzewodniczący grupy roboczej III IPCC
Centrum Studiów nad Ekonomią Światową
Kuba

Róza, Steven K.

Instytut Badań Energii Elektrycznej
USA

Saheb (powiat Yamina)

OpenExp
Algieria / Francja

SÁNCHEZ RODRÍGUEZ, Roberto A.

Wiceprzewodniczący drugiej grupy roboczej IPCC
Kolegium Północnej Granicy
Meksyk

ÜRGE-VORSATZ, Diana

Wiceprzewodniczący grupy roboczej III IPCC
Uniwersytet Środkowoeuropejski
Węgry

XIAO, Wielka Brytania

Uniwersytecie Normalnym w Pekinie
Chiny

YASSAA, Noureddine

Wiceprzewodniczący WGI IPCC
Centre de Développement des Energies Renouvelables
Algieria

Współpracujący autorzy

ALEGRÍA, Andrés

IPCC WGII TSU
Instytut Alfreda Wegenera
Niemcy / Honduras

ARMOUR, Kyle

Uniwersytet Waszyngtoński
USA

BEDNAR-FRIEDL, Birgit

Uniwersytet w Grazu
Austria

BLOK, Kornelis

Uniwersytet Techniczny w Delft
Niderlandy

CISSÉ, Guéladio

Szwajcarski Instytut Zdrowia Tropikalnego i
Publicznego oraz Uniwersytet w Bazylei
Mauretania / Szwajcaria / Francja

DENTENER, Frank

Komisja Europejska
UE

ERIKSEN, Siri

Norweski Uniwersytet Przyrodniczy
Norwegia

Fischer, Erich

ETH w Zurychu
Szwajcaria

GARNER, Grzegorz

Rutgers University
USA

GUIVARCH, Céline

Centre International de Recherche sur l'Environnement
et le développement
Francja

HAASNOOT, Marjolijn

Deltares
Niderlandy

Hansen, Gerrit

Niemiecki Instytut Spraw Międzynarodowych i
Bezpieczeństwa
Niemcy

HAUSER, Matthias

ETH w Zurychu
Szwajcaria

HAWKINS, wyd.

Uniwersytet w Reading
Zjednoczone Królestwo (Wielkiej Brytanii i Irlandii
Północnej)

Hermans, Tim

Królewski Holenderski Instytut Badań Morskich
Niderlandy

KOPP, Robert

Rutgers University
USA

LEPRINCE-RINGUET, Noémie

Francja

Lewis Jared

Uniwersytet w Melbourne i zasoby klimatyczne
Australia / Nowa Zelandia

Ley, Debora

Latinoamérica Renovable, ECLAC ONZ
Meksyk / Gwatemala

LUDDEN, Chloé

Dział Wsparcia Technicznego Grupy Roboczej III
Niemcy / Francja

NIAMIR, Leila

Międzynarodowy Instytut Analizy Systemów
Stosowanych
Iran / Holandia / Austria

NICHOLLS, Zebedeusz

Uniwersytet w Melbourne
Australia

Coś, Shreya

Dział Wsparcia Technicznego IPCC WGIII
Azjatycki Instytut Technologii
Indie / Tajlandia

SZOPA, Sophie

Laboratoire des Sciences du Climat et de
l'Environnement
Francja

TREWIN, Blair

Australijskie Biuro Meteorologiczne
Australia

VAN DER WIJST, Kaj-Ivar

Niderlandzka Agencja Oceny Środowiska
Niderlandy

ZIMA, Gundula

Deltares
Holandia / Niemcy

WITTING, Maksymilian

Uniwersytet Ludwika Maksymiliana w Monachium
Niemcy

Naukowy Komitet Sterujący

ABDULLA, Amjad

Wiceprzewodniczący grupy roboczej III IPCC
IRENA
Malediwy

ALDRIAN, Edvin

Współprzewodniczący WGI IPCC
Agencja Oceny i Aplikacji Technologii
Indonezja

CALVO, Eduardo

Współprzewodniczący IPCC TFI
Uniwersytet Narodowy w San Marcos
Peru

CARRARO, Carlo

Wiceprzewodniczący grupy roboczej III IPCC
Uniwersytet Ca' Foscari w Wenecji
Włochy

DRIOUECH, Fatima

Wiceprzewodniczący WGI IPCC
Uniwersytet Mohammeda VI Politechnika
Maroko

FISCHLIN, Andreas

Wiceprzewodniczący drugiej grupy roboczej IPCC
ETH w Zurychu
Szwajcaria

FUGLESTVEDT, Jan

Wiceprzewodniczący WGI IPCC
Centrum Międzynarodowych Badań nad Klimatem
(CICERO)
Norwegia

DADI, Diriba Korecha

Wiceprzewodniczący grupy roboczej III IPCC
Etiopski Instytut Meteorologiczny
Etiopia

MAHMOUD, Nagmeldin G.E. (ang.).

Wiceprzewodniczący grupy roboczej III IPCC
Wyższa Rada ds. Środowiska i Zasobów Naturalnych
Sudan

REISINGER, Andy

Współprzewodniczący grupy roboczej III IPCC

He Pou A Rangi Komisja Zmian Klimatu
Nowa Zelandia

SEMENOV, Siergiej

Współprzewodniczący drugiej grupy roboczej IPCC
Yu.A. Izrael Instytut Globalnego Klimatu i Ekologii
Federacja Rosyjska

TANABE, Kiyoto

Współprzewodniczący IPCC TFI
Instytut Globalnych Strategii Środowiskowych
Japonia

TARIQ, Muhammad Irfan

Współprzewodniczący WGI IPCC
Ministerstwo Zmian Klimatu
Pakistan

VERA, Karolina Południowa

Współprzewodniczący WGI IPCC
Uniwersytet w Buenos Aires (CONICET)
Argentyna

YANDA, Pius

Współprzewodniczący drugiej grupy roboczej IPCC
Uniwersytet Dar es Salaam
Zjednoczona Republika Tanzanii

YASSAA, Noureddine

Współprzewodniczący WGI IPCC
Centre de Développement des Energies Renouvelables
Algieria

ZATARI, Taha M. (ang.).

Współprzewodniczący drugiej grupy roboczej IPCC
Ministerstwo Energii, Przemysłu i Zasobów Mineralnych
Arabia Saudyjska

Załącznik IV – Recenzenci eksperci AR6 SYR

załączniki

ABDELFAHAT, Eman

Uniwersytet w Kairze
Egipt

Abuleif Khalid Mohamed

Ministerstwo Ropy Naftowej i Zasobów Mineralnych
Arabia Saudyjska

ACHAMPONG, Leia

Europejska Sieć ds. Zadłużenia i Rozwoju (Eurodad)
Zjednoczone Królestwo (Wielkiej Brytanii i Irlandii Północnej)

AGRAWAL, Mahak

Centrum Globalnej Polityki Energetycznej
Stany Zjednoczone Ameryki

AKAMANI, Kofi

Southern Illinois University Carbondale
Stany Zjednoczone Ameryki

ÅKESSON, Ulrika

Sida
Szwecja

ALBIHN, Ann

Szwedzki Uniwersytet Nauk Rolniczych Uppsala
Szwecja

ALCAMO, Józef

Uniwersytet w Sussex
Zjednoczone Królestwo (Wielkiej Brytanii i Irlandii Północnej)

ALSARMI, powiedział

Urząd Lotnictwa Cywilnego Omanu
Oman

AMBRÓSIO, Luis Alberto

Instituto de Zootecnia
Brazylia

AMONI, Alves Melina

WayCarbon Soluções Ambientais e Projetos de Carbono Ltda
Brazylia

ANDRIANASOLO, Rivoniony

Ministère de l'Environnement et du Développement Trwale
Madagaskar

ANORUO, Chukwuma

Uniwersytet Nigerii
Nigeria

Poprzednik Samy Ashraf

Egiptski Urząd Meteorologiczny
Egipt

APPADOO, Chandani

Uniwersytet Mauritiusa
Mauritius

ARAMENDIA, Emmanuel

Uniwersytet w Leeds
Zjednoczone Królestwo (Wielkiej Brytanii i Irlandii Północnej)

ASADNABIZADEH, Majid

UMCS
Polska

ÁVILA ROMERO, Agustín

SEMARNAT
Meksyk

BADRUZZAMAN, Ahmed

Uniwersytet Kalifornijski w Berkeley, Kalifornia
Stany Zjednoczone Ameryki

BALA, Govindasamy

Indyjski Instytut Naukowy
Indie

BANDYOPADHYAY, Jayanta

Observer Research Foundation
Indie

BANERJEE, Manjushree

Instytut Energii i Zasobów
Indie

BARAL, Prashant

ICIMOD
Nepal

BAXTER, Tim

Rada Klimatyczna Australii
Australia

BELAID, Fateh

Restauracje w pobliżu King Abdullah Petroleum Studies &
Research Center
Arabia Saudyjska

BELEM, Andrzej

Universidade Federal Fluminense
Brazylia

BENDZ, Dawid

Szwedzki Instytut Geotechniczny
Szwecja

BENKO, Bernadett

Ministerstwo Innowacji i Technologii
Węgry

BENNETT, Helena

Departament Przemysłu, Nauki, Energii i Zasobów
Australia

BENTATA, Salah Eddine

Algierska Agencja Kosmiczna
Algieria

BERK, Marcel

Ministerstwo Gospodarki i Polityki Klimatycznej
Niderlandy

BERNDT, Aleksandra

EMBRAPA
Brazylia

Najlepszy, Frank

HTWG Konstancja
Niemcy

BHATT, Jayavardhan Ramanlal

załączniki

Ministerstwo Środowiska, Lasów i Zmian Klimatu
Indie

BHATTI, Manpreet
Guru Nanak Dev University
Indie

BIGANO, Andrea
Eurośródziemnomorskie Centrum ds. Zmian Klimatu (CMCC)
Włochy

BOLLINGER, Dominique
HEIG-VD / HES-SO
Szwajcaria

BONDUELLE, Antoine
E & amp; E Consultant sarl
Francja

BRAGA, Diego
Universidade Federal do ABC and WayCarbon Environmental
Solutions
Brazylia

BRAUCH, Hans Guenter
Fundacja Hansa Günther Braucha na rzecz pokoju i ekologii
w antropocenie
Niemcy

BRAVO, Giangiacomo
Uniwersytet Linneusza
Szwecja

BROCKWAY, Paul
Uniwersytet w Leeds
Zjednoczone Królestwo (Wielkiej Brytanii i Irlandii Północnej)

Bruna, Erica, właśc.
Atrakcje w pobliżu obiektu Transition Ecologique et Solidaire
Francja

BRUNNER, Cyryl
Instytut Nauk o Atmosferze i Klimacie, ETH Zürich
Szwajcaria

BUDINIS, Sara
Międzynarodowa Agencja Energetyczna, Imperial College
London
Francja

BUTO, Olga
Drewno Plc
Zjednoczone Królestwo (Wielkiej Brytanii i Irlandii Północnej)

CARDOSO, Manoel
Brazylijski Instytut Badań Kosmicznych (INPE)
Brazylia

CASERINI, Stefano
Politechnika w Mediolanie
Włochy

CASTELLANOS, Sebastián
Światowy Instytut Zasobów
Stany Zjednoczone Ameryki

CATALANO, Francja

ENEA
Włochy

KAUBEL, Dawid
Ministerstwo Transformacji Ekologicznej
Francja

CHAKRABARTY, Subrata
Światowy Instytut Zasobów
Indie

CHAN SIEW HWA, Nanyang
Uniwersytet Technologiczny
Singapur

CHANDRASEKHARAN, Nair Kesavachandran
CSIR - Narodowy Instytut Interdyscyplinarnej Nauki i
Technologii
Indie

CHANG, Hoon
Koreański Instytut Środowiska
Republika Korei

CHANG'A Władysław
Urząd Meteorologiczny Tanzanii (TMA)
Zjednoczona Republika Tanzanii

CHERYL, Jeffers
Ministerstwo Rolnictwa, Zasobów Morskich, Spółdzielni,
Środowiska i Osiedli Ludzkich
Saint Kitts i Nevis

Chestnoy, Siergiej
UC RUSAL
Federacja Rosyjska

CHOI, Young-jin
Phineo gAG
Niemcy

CHOMTORANIN, Jainta
Ministerstwo Rolnictwa i Spółdzielni
Tajlandia

CHORLEY, Hanna
Ministerstwo Środowiska
Nowa Zelandia

Chrześcijanie, Tina
Duński Instytut Meteorologiczny
Dania

CHRISTOPHERSEN, Øyvind
Norweska Agencja Środowiska
Norwegia

CIARLO, James
Międzynarodowe Centrum Fizyki Teoretycznej
Włochy

CINIRO, Costa Jr
CGIAR
Brazylia

KUCHNIA, Jolene
Departament Biznesu, Energii i Strategii Przemysłowej

załączniki

Zjednoczone Królestwo (Wielkiej Brytanii i Irlandii Północnej)

KUCHNIA, Lindsey
FWCC
Niemcy

WSPÓŁPRACA, Jasmin
Imperial College w Londynie
Zjednoczone Królestwo (Wielkiej Brytanii i Irlandii Północnej)

COPPOLA, Erika
ICTP
Włochy

CORNEJO RODRÍGUEZ, Maria del Pilar
Escuela Superior Politécnica del Litoral
Ekwador

Korneliusz, Stefan
WWF
Zjednoczone Królestwo (Wielkiej Brytanii i Irlandii Północnej)

CORTES, Pedro Luiz
Uniwersytet Sao Paulo
Brazylia

COSTA, Inês
Ministerstwo Środowiska i Działań w dziedzinie Klimatu
Portugalia

COVACIU, Andra
Centrum Zagrożeń Naturalnych i Nauk o Klęskach
Żywiolowych
Szwecja

COX, Janice
Światowa Federacja na rzecz Zwierząt
Republika Południowej Afryki

CURRIE-ALDER, Bruce
Międzynarodowe Centrum Badań Rozwojowych
Kanada

CZERNICHOWSKI-LAURIOL, Isabelle
BRGM
Francja

D'IORIO, Marc
Środowisko i zmiany klimatu Kanada
Kanada

DAS, Anannya
Centrum Nauki i Środowiska
Indie

DAS, Pallavi
Rada ds. Energii, Środowiska i Wody (CEEW)
Indie

DE ARO GALERA, Leonardo
Uniwersytet w Hamburgu
Niemcy

DE MACEDO PONTUAL COELHO, Camila
Ratusz w Rio de Janeiro
Brazylia

DE OLIVEIRA E AGUIAR, Alexandre
Invento Consultoria
Brazylia

DEDEOGLU, Cagdas
Uniwersytecie Yorkville
Kanada

DEKKER, Sabrina
Dekker Dublin Rada Miejska
Irlandia

Denton, właśc.
Royal Military College of Canada, Uniwersytet w Winnipeg,
Uniwersytet w Manitobie
Kanada

DEVKOTA, Thakur Prasad
ITC
Nepal

DICKSON, Neil
ICAO
Kanada

DIXON, Tim
IEAGHG
Zjednoczone Królestwo (Wielkiej Brytanii i Irlandii Północnej)

DODOO, Ambroży
Uniwersytet Linneusza
Szwecja

DOMÍNGUEZ Sánchez, Ruth
Creara
Hiszpania

DRAGICEVIC, Arnaud
INRAE
Francja

DREYFUS, Gabriela
Instytut Zarządzania i Zrównoważonego Rozwoju
Stany Zjednoczone Ameryki

DUMBLE, Paul
Emerytowany specjalista ds. gruntów, zasobów i odpadów
Zjednoczone Królestwo (Wielkiej Brytanii i Irlandii Północnej)

DUNHAM, Maciel André
Ministerstwo Spraw Zagranicznych
Brazylia

DZIELIŃSKI, Michał
Uniwersytet w Sztokholmie
Szwecja

ELLIS, Anna
Uniwersytet Otwarty
Zjednoczone Królestwo (Wielkiej Brytanii i Irlandii Północnej)

EL-NAZER, Mostafa
Narodowe Centrum Badawcze
Egipt

Daleko, Aidan
Laboratoria badawcze Greenpeace

załączniki

Zjednoczone Królestwo (Wielkiej Brytanii i Irlandii Północnej)

Fernandes, Aleksandra
Belgijskie Biuro Polityki Naukowej
Belgia

FINLAYSON, Marjahn
Instytut Cape Eleuthera
Bahamy

FINNVEDEN, Göran
KTH
Szwecja

Fischer, Dawid
Międzynarodowa Agencja Energetyczna
Francja

FLEMING, Morze
Uniwersytet Kolumbii Brytyjskiej, Oregon State University i
Departament Rolnictwa USA
Stany Zjednoczone Ameryki

FORAMITTI, Joël
Universitat Autònoma de Barcelona
Hiszpania

FRA PALEO, Urbano
Uniwersytet Estremadury
Hiszpania

FRACASSI, Umberto
Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia
Włochy

François FRÖLICHER, Tomasz
Uniwersytet w Bernie
Szwajcaria

FUGLESTVEDT, Jan
Wiceprzewodniczący WGI IPCC
CICERO
Norwegia

GARCÍA MORA, Magdalena
ACCIONA ENERGÍA
Hiszpania

GARCÍA PORTILLA, Jason
Uniwersytet St. Gallen
Szwajcaria

GARCÍA SOTO, Carlos
Hiszpański Instytut Oceanografii
Hiszpania

GEDEN, Oliver
Niemiecki Instytut Spraw Międzynarodowych i
Bezpieczeństwa
Niemcy

GEHL, Georges
Ministère du Développement Durable et des Infrastructures
Luksemburg

GIL, Ramón Włodzimierz
Katolicki Uniwersytet Peru

Peru

GONZÁLEZ, Fernando Antonio Ignacio
IIESS
Argentyna

GRANSHAW, Frank D. (ang.).
Portland State University
Stany Zjednoczone Ameryki

ZIELONY, Fergus
University College w Londynie
Zjednoczone Królestwo (Wielkiej Brytanii i Irlandii Północnej)

GREENWALT, Julie
Zielony dla klimatu
Niderlandy

GRIFFIN, Emer
Departament Komunikacji, Działów Klimatycznych i
Środowiska
Irlandia

GRIFFITHS, Andy
Diageo
Zjednoczone Królestwo (Wielkiej Brytanii i Irlandii Północnej)

GUENTHER, Genevieve
Nowa szkoła
Stany Zjednoczone Ameryki

GUIMARA, Kristel
North Country Community College
Stany Zjednoczone Ameryki

GUIOT, Joël
CEREGE / CNRS
Francja

HAIRABEDIAN, Jordania
EcoAct
Francja

HAMAGUCHI, Ryo
UNFCCC
Niemcy

HAMILTON, Stephen
Restauracje w pobliżu Michigan State University & Cary
Institute of Ecosystem Studies
Stany Zjednoczone Ameryki

HAN, In-Seong
Państwowy Instytut Nauk o Rybołówstwie
Republika Korei

HANNULA, Ilkka
MAE
Francja

HARJO, Rebeka
NOAA/Krajowa Służba Pogodowa
Stany Zjednoczone Ameryki

HARNISCH (powiat Jochen)
Bank Rozwoju KFW
Niemcy

HASANEIN, Amin

Islamska pomoc Deutschland
Niemcy

HATZAKI, Maria

Narodowy i Kapodistrian University of Athens
Grecja

HAUSKER, Karl

Światowy Instytut Zasobów
Stany Zjednoczone Ameryki

HEGDE, Gajanana

UNFCCC
Niemcy

HENRIKKA, Säkö

Doradztwo na przyszłość
Szwajcaria

HIGGINS, Lindsey

Bładoniebieska kropka
Szwecja

HOFFERBERTH, Elena

Uniwersytet w Leeds
Szwajcaria

IGNASZEWSKI, Emma

Instytut Dobrej Żywności
Stany Zjednoczone Ameryki

IMHOF, Lelia

IRNASUS (CONICET-Universidad Católica de Córdoba)
Argentyna

JÁCOME POLIT, David

Universidad de las Américas
Ekwador

JADRIJEVIC GIRARDI, Maritza

Ministerstwo Środowiska
Chile

JAMDADE, Akshay Anil

Uniwersytet Środkowoeuropejski
Austria

JAOUDE, Daniel

Centrum Studiów nad Polityką Publiczną w zakresie Praw
Człowieka na Federalnym Uniwersytecie w Rio de Janeiro
Brazylia

JATIB, María Inés

Instytut Nauki i Technologii Narodowego Uniwersytetu w Tres
de Febrero (ICyTec-UNTREF)
Argentyna

JIE, Jiang

Instytut Fizyki Atmosferycznej
Chiny

JÖCKEL, Dennis Michael

Fraunhofer-Einrichtung für Wertstoffkreisläufe und
Ressourcenstrategie IWKS
Niemcy

JOHANNESSEN, Ase

Globalne Centrum Adaptacji i Uniwersytet w Lund
Szwecja

JOHNSON, Franciszek Xavier

Sztokholmski Instytut Środowiska
Tajlandia

JONES, Ryszard

Met Office Hadley Centre
Zjednoczone Królestwo (Wielkiej Brytanii i Irlandii Północnej)

JRAD (dystrykt Amel)

Konsultant
Tunezja

JUNGMAN, Laura

Konsultant
Zjednoczone Królestwo (Wielkiej Brytanii i Irlandii Północnej)

KÄÄB (powiat Andreas)

Uniwersytet w Oslo
Norwegia

KADITI, Eleni

Organizacja Krajów Eksportujących Ropę Naftową
Austria

KAINUMA, Mikiko

Instytut Globalnych Strategii Środowiskowych
Japonia

KANAYA, Yugo

Japońska Agencja Nauki i Technologii Morskiej
Japonia

KASKE-KUCK, Clea

WBCSD
Szwajcaria

KAUROLA, Jussi

Fiński Instytut Meteorologiczny
Finlandia

KEKANA (powiat Maesela)

Departament Spraw Środowiskowych
Republika Południowej Afryki

KELLNER, Julie

ICES i WHOI
Dania

KEMPER, jaśminowy

IEAGHG United
Królestwo (Wielkiej Brytanii i Irlandii Północnej)

KHANNA (miasto w Sanjay)

Uniwersytet McMaster
Kanada

KIENDLER-SCHARR, Astrid

Forschungszentrum Jülich i Uniwersytet w Kolonii
Austria

KILKIS, Siir

Turecka Rada Badań Naukowych i Technologicznych

załączniki

Turcja

KIM, Hyungjun

Koreański Zaawansowany Instytut Nauki i Technologii
Republika Korei

KIM, Rae Hyun

Instytucje rządowe na szczeblu centralnym
Republika Korei

Kimani, Małgorzata

Kenia Usługi meteorologiczne
Kenia

Król-Clancy, Erin

Prokuratura hrabstwa King
Stany Zjednoczone Ameryki

KOFANOW, Ołeksiej

Narodowy Uniwersytet Techniczny Ukrainy „Igor Sikorsky Kyiv
Polytechnic Institute”
Ukraina

KOFANOVA, Olena

Narodowy Uniwersytet Techniczny Ukrainy „Igor Sikorsky Kyiv
Polytechnic Institute”
Ukraina

KONDO, Hiroaki

Narodowy Instytut Zaawansowanych Nauk Przemysłowych i
Technologii
Japonia

KOPP, Robert

Rutgers University
Stany Zjednoczone Ameryki

KOREN, Gerbrand

Uniwersytet w Utrechcie
Niderlandy

KOSONEN, Kaisa

Greenpeace
Finlandia

KRUGLIKOVA, Nina

Uniwersytecie Oksfordzkim
Zjednoczone Królestwo (Wielkiej Brytanii i Irlandii Północnej)

KUMAR, Anupam

Krajowa Agencja Środowiska
Singapur

KUNNAS, Jan

Uniwersytet w Jyväskylä
Finlandia

KUSCH-BRANDT, Sigrid

University of Southampton i ScEnSers Niezależna ekspertyza
Niemcy

KVERNDOKK, Chrapanie

Frisc
Norwegia

LA BRANCHE, Stéphane

Międzynarodowy panel na temat Chante behawioralnej

Francja

LABINTAN, Adeniyi

Afrykański Bank Rozwoju (AfDB)
Republika Południowej Afryki

LABRIET, Maryse

Konsultanci Eneris
Hiszpania

LAMBERT, Laurent

Doha Institute for Graduate Studies (Qatar) and Sciences Po
Paris (Francja)
Francja / Katar

LE COZANNET, Gonéri

BRGM
Francja

LEAVY, Sebastián

Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria / Universidad
Nacional de Rosario
Argentyna

LECLERC, Christine

Uniwersytecie Simona Frasera
Kanada

LEE, Artur

firmy Chevron Services
Stany Zjednoczone Ameryki

LEE, Joyce

Światowa Rada Energetyki Wiatrowej
Niemcy

LEHOCZKY, Annamaria

Międzynarodowe Targi Fauna i Flora
Zjednoczone Królestwo (Wielkiej Brytanii i Irlandii Północnej)

LEITER, Timo

London School of Economics and Political Science
Niemcy

LENNON (powiat Breffní)

University College Cork
Irlandia

LIM, Jinsun

Międzynarodowa Agencja Energetyczna
Francja

LLASAT, Maria Carmen

Universidad de Barcelona
Hiszpania

LOBB, David

Uniwersytet w Manitobie
Kanada

LÓPEZ DíEZ, Abel

Uniwersytet La Laguna
Hiszpania

LUENING, Sebastianie, właśc.

Instytut Hydrografii, Geoekologii i Nauk Klimatycznych
Niemcy

LYNN, Jonatan

IPCC
Szwajcaria

MABORA, Thupana

Uniwersytet Południowej Afryki i Uniwersytet Rodos
Republika Południowej Afryki

MARTINERIE, Patricia

Institut des Géosciences de l'Environnement, CNRS
Francja

MARTIN-NAGLE, Renée

Efekt Ripple
Stany Zjednoczone Ameryki

MASSON-DELMOTTE, Valerie

Współprzewodniczący WGI IPCC
IPSL/LSCE, Université Paris Saclay
Francja

Mateńczyk, Shirley

WWF EPO
Belgia

MATYZON, Kamila

Biuro Meteorologiczne Wielkiej Brytanii
Zjednoczone Królestwo (Wielkiej Brytanii i Irlandii Północnej)

MATKAR, Ketna

Cipher Environmental Solutions LLP
Indie

MBATU, Ryszard

Uniwersytet Południowej Florydy
Stany Zjednoczone Ameryki

MCCABE, David

Grupa zadaniowa ds. czystego powietrza
Stany Zjednoczone Ameryki

MCKINLEY, Ian

McKinley Consulting
Szwajcaria

MERABET, Hamza

Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche
Scientifique
Algieria

LUBANGO, Ludwik Mitondo

Organizacji Narodów Zjednoczonych
Etiopia

MKUHLANI, Siyabusa

Międzynarodowy Instytut Rolnictwa Tropikalnego
Kenia

MOKIEWSKI, Wadim

IO RAS
Federacja Rosyjska

MOLINA (powiat Luiza)

Molina Centrum Studiów Strategicznych w Energii i
Środowiska
Stany Zjednoczone Ameryki

WIĘCEJ, Ana Rosa

Narodowy Uniwersytet Autonomiczny Meksyku
Meksyk

MUDELSEE, Manfred

Analiza ryzyka klimatycznego - Manfred Mudelsee e.K.
Niemcy

MUDHOO, Ackmez

Uniwersytet Mauritiusa
Mauritius

MUKHERJI, Aditi

IWMI
Indie

MULCHAN, Neil

Emerytowany z University System of Florida
Stany Zjednoczone Ameryki

MÜLLER, Gerrit

Uniwersytet w Utrechcie
Niderlandy

NAIR, Sukumaran

Centrum Zielonej Technologii & Zarządzanie
Indie

Naser, Humood

Uniwersytet w Bahrajnie
Bahrajn

NDAO, Séga

Nowozelandzkie Centrum Badań nad Gazem Rolniczym
Senegal

NDIONE, Jacques André

ODPOWIEDŹ
Senegal

NEGREIROS, Priscilla

Inicjatywa na rzecz polityki klimatycznej
Zjednoczone Królestwo (Wielkiej Brytanii i Irlandii Północnej)

NELSON, Gillian

Mamy na myśli koalicję biznesową
Francja

NEMITZ, Dirk

UNFCCC
Niemcy

NG, Chris

Greenpeace
Kanada

NICOLINI, Cecilia

Ministerstwo Środowiska i Zrównoważonego Rozwoju
Argentyna

NISHIOKA, Shuzo

Instytut Globalnych Strategii Środowiskowych
Japonia

Kategoria: Michael NKUBA

Uniwersytet Botswany

Botswana

NOHARA, Daisuke

Instytut Badań Technicznych Kajima
Japonia

NIKT, Clare

Uniwersytet w Maynooth
Irlandia

NORDMARK, Sara

Szwedzka Agencja Ochrony Ludności
Szwecja

NTAHOMPAGAZE, Pascal

Ekspert
Belgia

NYINGURO, Patricia

Kenijska Służba Meteorologiczna
Kenia

NZOTUNGICIMPAYE, Claude-Michel

uniwersytecie Concordia
Kanada

OBBARD, Jeff

Uniwersytet w Cranfield (Wielka Brytania) i Centrum Badań
nad Klimatem (Singapur)
Singapur

O'BRIEN, Jim

Irlandzkie Forum Nauk o Klimacie
Irlandia

O'CALLAGHAN, Donal

Emerytowany z Teagasc Agriculture Development Authority
Irlandia

OCKO, Ilissa

Fundusz Ochrony Środowiska
Stany Zjednoczone Ameryki

OH, Yae Wygrał

Koreańska Administracja Meteorologiczna
Republika Korei

O'HARA, Ryan

Harvey Mudd College
Stany Zjednoczone Ameryki

OHNEISER, Chrześcijanin

Uniwersytet Otago
Nowa Zelandia

OKPALA, Denise

Komisja ECOWAS
Nigeria

OMAR, Samira

Kuwejcki Instytut Badań Naukowych
Kuwejt

ORŁOW, Aleksander

Ukraina

ORTIZ, Mark

Uniwersytet Karoliny Północnej w Chapel Hill
Stany Zjednoczone Ameryki

OSCHLIES, Andreas

GEOMAR
Niemcy

OTAKA, Junichiro

Ministerstwo Spraw Zagranicznych
Japonia

PACAÑOT, Vince Davidson

Uniwersytet Filipin Diliman
Filipiny

PALMER, Tamzin

Met Office
Zjednoczone Królestwo (Wielkiej Brytanii i Irlandii Północnej)

PARRIQUE, Timothée

Université Clermont Owernia
Francja

PATTNAYAK, Kanhu Charan

Ministerstwo Zrównoważonego Rozwoju i Środowiska
Singapur

PEIMANI, Hooman

Międzynarodowy Instytut Studiów Azjatyckich i Uniwersytet w
Lejdzie (Holandia)
Kanada

PELEJERO, Carles

ICREA i Institut de Ciències del Mar, CSIC
Hiszpania

PERUGINI, Łucja

Eurośródziemnomorskie Centrum ds. Zmian Klimatu
Włochy

Piotr, Aribert

Bund der Energieverbraucher e.V.
Niemcy

PETERSON, Bela

coneva GmbH
Niemcy

PETTERSSON, Eva

Królewska Szwedzka Akademia Rolnictwa i Leśnictwa
Szwecja

PINO MAESO, Alfonso

Ministerio de la Transición Ecológica
Hiszpania

PLAISANCE, Guillaume

Uniwersytet w Bordeaux
Francja

PLANTON, Serge

Stowarzyszenie Météo et Climat
Francja

PLENCOVICH, María Cristina

Universidad de Buenos Aires
Argentyna

PLESNIK, Jan

Agencja Ochrony Przyrody Republiki Czeskiej
Republika Czeska

POLONSKI, Aleksander

Instytut Naturalnych Systemów Technicznych
Federacja Rosyjska

Papież, James

Met Office
Zjednoczone Królestwo (Wielkiej Brytanii i Irlandii Północnej)

PÖRTNER, Hans-Otto

Współprzewodniczący drugiej grupy roboczej IPCC
Alfred-Wegener-Institute for Polar and Marine Research
Niemcy

PRENKERT, Frans

Uniwersytet w Örebro
Szwecja

Cena, Józef

UNEP
Zjednoczone Królestwo (Wielkiej Brytanii i Irlandii Północnej)

QUENTA, Estefania

Burmistrz Universidad de San Andrés
Boliwia

RADUNSKY, Klaus

Austriacka norma międzynarodowa
Austria

RAHAL, Farid

Uniwersytet Nauk i Technologii w Oran - Mohamed Boudiaf
Algieria

RAHMAN, Syed Masiur

Restauracje w pobliżu King Fahd University of Petroleum
&
Arabia Saudyjska

Rahman, Mohammad Mahbubur

Uniwersytecie w Lancaster
Zjednoczone Królestwo (Wielkiej Brytanii i Irlandii Północnej)

RAYNAUD, Dominique

CNRS
Francja

RZECZYWISTOŚĆ, Marco

Narodowy Instytut Oceanografii i Geofizyki Stosowanej
Włochy

RECALDE, Marina

FUNDACJA BARILOCHE / CONICET
Argentyna

REISINGER, Andy

Wiceprzewodniczący grupy roboczej III IPCC
Komisja ds. Zmian Klimatu
Nowa Zelandia

Eric RÉMY, właśc.

Uniwersytet w Tuluzie III Paul Sabatier
Francja

REYNOLDS, Jesse

Konsultant
Niderlandy

RIZZO, Lucca

Mattos Filho
Brazylia

RÓBERT, Blaško

Słowacka Agencja Środowiska
Słowacja

ROBOCK, Alan

Rutgers University
Stany Zjednoczone Ameryki

RODRIGUES, Mónica A.

Uniwersytet w Coimbrze
Portugalia

ROELKE (powiat Luisa)

Federalne Ministerstwo Środowiska, Ochrony Przyrody i
Bezpieczeństwa Jądrowego
Niemcy

ROGERS, Cassandra

Australijskie Biuro Meteorologiczne
Australia

Mario Valentino, Rzym

Konsultant
Włochy

ROMERO, Javier

Uniwersytet w Salamance
Hiszpania

ROMERO (miasto w Mauricio)

Krajowa jednostka ds. zarządzania ryzykiem związanym z
klęskami żywiołowymi
Kolumbia

RUIZ-LUNA, Arturo

Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo, A.C. -
Unidad Mazatlán
Meksyk

RUMMUKAINEN, Markku

Szwedzki Instytut Meteorologiczny i Hydrologiczny
Szwecja

SAAD-HUSSEIN, Amal

Środowisko & Instytut Badań nad Zmianą Klimatu, Narodowe
Centrum Badawcze
Egipt

SALA, Hernan E. (ang.).

Argentyński Instytut Antarktyczny – Krajowa Dyrekcja ds.
Antarktyki
Argentyna

SALADIN, właśc.

IUCN / WIDECAST
Francja

SALAS Y MELIA, Dawid

załączniki

Météo-France
Francja

SANGHA, Kamaljit K. (ang.).
Uniwersytet Karola Darwina
Australia

SANTILLO, Dawid
Greenpeace Research Laboratories (Uniwersytet w Exeter)
Zjednoczone Królestwo (Wielkiej Brytanii i Irlandii Północnej)

SCHACK, Michael
ENGIE, konsultant
Francja

SCHNEIDER, Linda
Fundacja Heinricha Boella
Niemcy

SEMENOV, Siergiej
Wiceprzewodniczący drugiej grupy roboczej IPCC
Instytut Globalnego Klimatu i Ekologii
Federacja Rosyjska

SENSOY, Serhat
Turecka Państwowa Służba Meteorologiczna
Turcja

SHAH, Parita
Uniwersytet w Nairobi
Kenia

SILVA, Vintura
UNFCCC
Grenada

Śpiew, Bhawan
Uniwersytet Montrealski
Kanada

SMITH, Sharon
Geological Survey of Canada (Badanie geologiczne Kanady),
Natural Resources Canada (Zasoby naturalne Kanady)
Kanada

Śmietnik, Inga Jane
Uniwersytet Otago
Nowa Zelandia

SOLMAN, Silvina Alicia
CIMA (CONICET/UBA)-DCAO (FCEN/UBA)
Argentyna

SOOD, Rashmi
Concentrix
Indie

SPRINZ, Detlef
pik
Niemcy

STARK, Wendelin
ETH Zurych,
Szwajcaria

STRIDBÆK, Ulrik
Ørsted A/S

Dania

SUGIYAMA, Masahiro
Uniwersytet Tokijski
Japonia

Słońce, Tianyi
Fundusz Ochrony Środowiska
Stany Zjednoczone Ameryki

SUTTON, Adrienne
NOAA
Stany Zjednoczone Ameryki

SYDNOR, Marc
Apex Czysta energia
Stany Zjednoczone Ameryki

SZOPA, Sophie
Commissariat à l'Energie Atomique et aux Energies
Alternatywy
Francja

TADDEI, Renzo
Uniwersytet Federalny w Sao Paulo
Brazylia

TAIMAR, Ala
Estoński Instytut Meteorologiczny & Hydrologiczny
Estonia

TAJBAKSH, Mosalman Sahar
Organizacja Meteorologiczna Islamskiej Republiki Iranu
Iran

Rozmowa, Trigg
Departament Stanu USA
Stany Zjednoczone Ameryki

TANCREDI, Elda
Uniwersytet Narodowy w Lujanie
Argentyna

TARTARI, Gianni
Instytut Badań Wodnych - Krajowa Rada Badawcza Włoch
Włochy

TAYLOR, Luke
Otago Innovation Ltd (Uniwersytet w Otago)
Nowa Zelandia

TOMPSON, Szymon
Chartered Banker Institute
Zjednoczone Królestwo (Wielkiej Brytanii i Irlandii Północnej)

TIRADO, Reyes
Greenpeace International i Uniwersytet w Exeter
Hiszpania

TREGUIER, Anne Marie
CNRS
Francja

TULKENS (książę Filip)
Unia Europejska
Belgia

TURTON, Hal

Międzynarodowa Agencja Energii Atomowej
Austria

TUY, Héctor

Organismo Indígena Naleb"
Gwatemala

TYRRELL, Tristan

Irlandia

URGE-VORSATZ, Diana

Wiceprzewodniczący grupy roboczej III IPCC
Uniwersytet Środkowoeuropejski
Węgry

VACCARO, James

Sieć pożyczek bezpiecznych dla klimatu
Zjednoczone Królestwo (Wielkiej Brytanii i Irlandii Północnej)

VAN YPERSELE, Jean-Pascal

Université Catholique de Louvain
Belgia

VASS, Tiffany

MAE
Francja

VERCHOT, Louis

Alliance Bioversity Ciat
Kolumbia

VICENTE-VICENTE, Jose Luis

Leibniz Centrum Badań Krajobrazu Rolniczego
Niemcy

VILLAMIZAR, Alicja

Uniwersytet Simón Bolívar
Wenezuela

VOGEL, Jefim

Uniwersytet w Leeds
Zjednoczone Królestwo (Wielkiej Brytanii i Irlandii Północnej)

VON SCHUCKMANN, Karina

Mercator Ocean International
Francja

VORA, Nemi

Zrównoważony rozwój Amazon na całym świecie i IIASA
Stany Zjednoczone Ameryki

WALZ, Josefine

Federalna Agencja Ochrony Przyrody
Niemcy

WEI, Taoyuan

CICERO
Norwegia

WEIJIE, Zhang

Ministerstwo Środowiska i Zasobów Naturalnych
Singapur

WESSELS, Józefa

Uniwersytet w Malmö
Szwecja

WITTENBRINK, Heinrich

FH Joanneum
Austria

WITTMANN, Veronika

Uniwersytecie Johannesa Keplera w Linzu
Austria

WONG, Li Wah

WYSZUKIWANIE
Niemcy

WONG, Poh Poh

Uniwersytet w Adelajdzie
Australia / Singapur

WYROWSKI, Łukasz

EKG ONZ
Szwajcaria

JAHJA, Mahomet

IUCN
Kenia

YANG, Liang Emlyn

LMU Monachium
Niemcy

YOMMEE, Suriyakit

Uniwersytet Thammasat
Tajlandia

YU, Jianjun

Krajowa Agencja Środowiska
Singapur

YULIZAR, Yulizar

Universitas Pertamina
Indonezja

ZAEKE, Durwood

Instytut Zarządzania i Zrównoważonego Rozwoju
Stany Zjednoczone Ameryki

ZAJAC, Józef

Recenzent techniczny
Stany Zjednoczone Ameryki

ZANGARI DEL BALZO, Gianluigi

Uniwersytet Sapienza w Rzymie
Włochy

ZDRULI, Pandi

CIHEAM
Włochy

ZHUANG, Guotai

Chin Administracja meteorologiczna
Chiny

ZOMMERS, Zinta

Łotwa

ZOPATTI, Alvaro

Uniwersytet w Buenos Aires
Argentyna

załączniki

Załącznik V – Wykaz publikacji Międzyrządowego Zespołu ds. Zmian Klimatu

Sprawozdania z oceny

Szóste sprawozdanie oceniające

Zmiana klimatu 2021: Podstawy nauk fizycznych
Wkład grupy roboczej I w szóste sprawozdanie oceniające

Zmiana klimatu 2022: Wpływ, adaptacja i podatność
Wkład grupy roboczej II w szóste sprawozdanie oceniające

Zmiana klimatu 2022: Łagodzenie zmian klimatu
Wkład III grupy roboczej w szóste sprawozdanie oceniające

Zmiana klimatu 2023: Sprawozdanie podsumowujące
Sprawozdanie Międzyrządowego Zespołu ds. Zmian Klimatu

Piąte sprawozdanie oceniające

Zmiana klimatu w 2013 r.: Podstawy nauk fizycznych
Wkład grupy roboczej I w piąte sprawozdanie oceniające

Zmiana klimatu w 2014 r.: Wpływ, adaptacja i podatność
Wkład grupy roboczej II w piąte sprawozdanie oceniające

Zmiana klimatu w 2014 r.: Łagodzenie zmian klimatu
Wkład grupy roboczej III w piąte sprawozdanie oceniające

Zmiana klimatu w 2014 r.: Sprawozdanie podsumowujące
Sprawozdanie Międzyrządowego Zespołu ds. Zmian Klimatu

Czwarte sprawozdanie oceniające

Zmiany klimatyczne w 2007 r.: Podstawy nauk fizycznych
Wkład grupy roboczej I w czwarte sprawozdanie oceniające

Zmiany klimatyczne w 2007 r.: Wpływ, adaptacja i podatność
Wkład grupy roboczej II w czwarte sprawozdanie oceniające

Zmiany klimatyczne w 2007 r.: Łagodzenie zmian klimatu
Wkład grupy roboczej III w czwarte sprawozdanie oceniające

Zmiany klimatyczne w 2007 r.: Sprawozdanie podsumowujące
Sprawozdanie Międzyrządowego Zespołu ds. Zmian Klimatu

Trzecie sprawozdanie oceniające

Zmiany klimatu w 2001 r.: Podstawa naukowa
Wkład grupy roboczej I w trzecie sprawozdanie oceniające

Zmiany klimatu w 2001 r.: Wpływ, adaptacja i podatność

Wkład grupy roboczej II w trzecie sprawozdanie oceniające

Zmiany klimatu w 2001 r.: Łagodzenie skutków

Wkład grupy roboczej III w trzecie sprawozdanie oceniające

Zmiany klimatu w 2001 r.: Sprawozdanie podsumowujące

Wkład grup roboczych I, II i III w trzecie sprawozdanie oceniające

Drugie sprawozdanie oceniające

Zmiana klimatu 1995: Nauka o zmianach klimatu

Wkład grupy roboczej I w drugie sprawozdanie oceniające

Zmiana klimatu 1995: Naukowo-Techniczne Analizy Oddziaływania,

Przystosowanie się do zmiany klimatu i łagodzenie jej skutków

Wkład grupy roboczej II w drugie sprawozdanie oceniające

Zmiana klimatu 1995: Ekonomiczny i społeczny wymiar zmian klimatu

Wkład grupy roboczej III w drugie sprawozdanie oceniające

Zmiana klimatu 1995: Synteza naukowo-techniczna

Informacje istotne dla interpretacji art. 2 ONZ

Ramowa konwencja w sprawie zmian klimatu

Sprawozdanie Międzyrządowego Zespołu ds. Zmian Klimatu

Sprawozdania uzupełniające do pierwszego sprawozdania oceniającego

Zmiana klimatu 1992: Sprawozdanie uzupełniające do oceny naukowej IPCC

Sprawozdanie uzupełniające I grupy roboczej ds. oceny naukowej IPCC

Zmiana klimatu 1992: Sprawozdanie uzupełniające do oceny skutków IPCC

Sprawozdanie uzupełniające II grupy roboczej ds. oceny skutków IPCC

Zmiana klimatu: Ocena IPCC z lat 1990 i 1992

Przegląd pierwszego sprawozdania oceniającego IPCC i streszczenia decydentów politycznych oraz suplement IPCC z 1992 r.

Pierwsze sprawozdanie oceniające

Zmiana klimatu: Ocena naukowa

Sprawozdanie I grupy roboczej ds. oceny naukowej IPCC, 1990 r.

Zmiana klimatu: Ocena skutków IPCC

Sprawozdanie II grupy roboczej ds. oceny skutków IPCC, 1990 r.

Zmiana klimatu: Strategie reagowania IPCC

Sprawozdanie III grupy roboczej ds. strategii reagowania IPCC, 1990 r.

Sprawozdania specjalne

Ocean i kriosfera w zmieniającym się klimacie 2019

Zmiany klimatu i ziemia

Sprawozdanie specjalne IPCC na temat zmiany klimatu, pustynnienia, degradacji gruntów, zrównoważonego gospodarowania gruntami, bezpieczeństwa żywnościowego i przepływów gazów cieplarnianych w ekosystemach lądowych 2019

Globalne ocieplenie o 1,5 °C

Sprawozdanie specjalne IPCC na temat skutków globalnego ocieplenia o 1,5 °C powyżej poziomu sprzed epoki przemysłowej i powiązanych globalnych ścieżek emisji gazów cieplarnianych w kontekście wzmocnienia globalnej reakcji na zagrożenie zmianą klimatu, zrównoważonego rozwoju i wysiłków na rzecz wyeliminowania ubóstwa. 2018

Zarządzanie ryzykiem związanym z ekstremalnymi zdarzeniami i klęskami żywiołowymi w celu przyspieszenia przystosowania się do zmiany klimatu w 2012 r.

Odnawialne źródła energii i łagodzenie zmian klimatu 2011

Wychwytywanie i składowanie dwutlenku węgla 2005

Ochrona warstwy ozonowej i globalnego systemu klimatycznego: Problemy związane z wodorofluorowęglowodorami i perfluorowęglowodorami
(wspólne sprawozdanie IPCC/TEAP) 2005 r.

Użytkowanie gruntów, zmiana użytkowania gruntów i leśnictwo 2000

Scenariusze emisji 2000

Zagadnienia metodologiczne i technologiczne w transferze technologii 2000

Lotnictwo i globalna atmosfera 1999

Regionalne skutki zmian klimatu: Ocena podatności na zagrożenia 1997

Zmiany klimatyczne 1994: Wymuszanie radiacyjne zmian klimatu i ocena scenariuszy emisji IPCC IS92 1994

Raporty metodologiczne i wytyczne techniczne

Udoskonalenie wytycznych IPCC z 2006 r. dotyczących krajowych wykazów gazów cieplarnianych z 2019 r.

2013 Zmienione metody uzupełniające i wytyczne dotyczące dobrych praktyk wynikające z protokołu z Kioto (suplement do protokołu z Kioto) z 2014 r.

Suplement z 2013 r. do wytycznych IPCC z 2006 r. dotyczących krajowych wykazów gazów cieplarnianych: Tereny podmokłe (Dodatek do terenów podmokłych) 2014

Wytyczne IPCC z 2006 r. dotyczące krajowych wykazów gazów cieplarnianych
(5 tomów) 2006

Definicje i metodyczne warianty inwentaryzacji emisji spowodowanych bezpośrednią degradacją lasów przez człowieka i dewastacją innych rodzajów roślinności 2003

Wytyczne dotyczące dobrych praktyk w zakresie użytkowania gruntów, zmiany użytkowania gruntów i leśnictwa 2003

Dobre praktyki i zarządzanie niepewnością w
Krajowe wykazy gazów cieplarnianych 2000

Zmienione wytyczne IPCC z 1996 r. dotyczące krajowych wykazów gazów cieplarnianych (3 tomy) 1996 r.

Wytyczne techniczne IPCC dotyczące oceny wpływu zmian klimatu i przystosowania się do nich z 1994 r.

Wytyczne IPCC dotyczące krajowych wykazów gazów cieplarnianych
(3 tomy) 1994 r.

Wstępne wytyczne dotyczące oceny skutków zmian klimatu
1992

Dokumenty techniczne

Zmiany klimatu a woda
Dokument techniczny IPCC VI, 2008 r.

Zmiana klimatu i różnorodność biologiczna
Dokument techniczny IPCC V, 2002 r.

Konsekwencje proponowanych ograniczeń emisji CO₂
Dokument techniczny IPCC IV, 1997 r.

Stabilizacja atmosferycznych gazów cieplarnianych: Konsekwencje fizyczne, biologiczne i społeczno-ekonomiczne
Dokument techniczny IPCC III, 1997 r.

Wprowadzenie do prostych modeli klimatycznych stosowanych w drugim sprawozdaniu oceniającym IPCC
Dokument techniczny IPCC II, 1997 r.

Technologie, polityki i środki na rzecz łagodzenia zmiany klimatu
Dokument techniczny IPCC I, 1996 r.

Wykaz materiałów pomocniczych opublikowanych przez IPCC (raporty z warsztatów i spotkań) można znaleźć na stronie www.ipcc.ch lub skontaktować się z sekretariatem IPCC, c/o Światowa Organizacja Meteorologiczna, 7 bis Avenue de la Paix, Case Postale 2300, CH-1211 Geneva 2, Szwajcaria

Indeks

(zbyt trudne: 1) przez problemy z tłumaczeniem oraz 2) ponieważ oryginalny dokument zawiera wiele błędów)

Międzyrządowy Zespół ds. Zmian Klimatu (IPCC) jest wiodącym międzynarodowym organem ds. oceny zmian klimatu. Została ona ustanowiona przez Program Narodów Zjednoczonych ds. Ochrony Środowiska (UNEP) i Światową Organizację Meteorologiczną (WMO) w celu zapewnienia autorytatywnej międzynarodowej oceny naukowych aspektów zmian klimatu, w oparciu o najnowsze informacje naukowe, techniczne i społeczno-ekonomiczne opublikowane na całym świecie. Okresowe oceny IPCC dotyczące przyczyn, skutków i możliwych strategii reagowania na zmianę klimatu są najbardziej kompleksowymi i aktualnymi dostępnymi sprawozdaniami na ten temat i stanowią standardowy punkt odniesienia dla wszystkich zainteresowanych zmianą klimatu w środowisku akademickim, rządowym i przemysłowym na całym świecie. Niniejsze sprawozdanie podsumowujące jest czwartym elementem szóstego sprawozdania oceniającego IPCC, Climate Change 2021/2023. Ponad 800 międzynarodowych ekspertów oceniło zmiany klimatu w szóstym sprawozdaniu oceniającym. Trzy prace grupy roboczej są dostępne w Cambridge University Press:

Zmiana klimatu 2021: Podstawy nauk fizycznych

Wkład grupy roboczej I w szóste sprawozdanie oceniające Międzyrządowego Zespołu ds. Zmian Klimatu

ISBN – 2 zestaw głośności: 978-1-009-15788-9 Oprawa miękka

ISBN – Tom 1: 978-1-009-41954-3 Oprawa miękka

ISBN – Tom 2: 978-1-009-41958-1 Oprawa miękka

doi:10.1017/9781009157896

Zmiana klimatu 2022: Wpływ, adaptacja i podatność

Wkład grupy roboczej II w szóste sprawozdanie oceniające Międzyrządowego Zespołu ds. Zmian Klimatu

ISBN – 3 zestaw głośności: 978-1-009-32583-7 Oprawa miękka

ISBN – Tom 1: 978-1-009-15790-2 Oprawa miękka

ISBN – Tom 2: 978-1-009-15799-5 Oprawa miękka

ISBN – Tom 3: 978-1-009-34963-5 Oprawa miękka

doi:10.1017/9781009374347

Zmiana klimatu 2022: Łagodzenie zmian klimatu

Wkład grupy roboczej III w szóste sprawozdanie oceniające Międzyrządowego Zespołu ds. Zmian Klimatu

ISBN - Dwa zestawy głośności: ISBN 978-1-009-15793-3 Oprawa miękka

ISBN - Tom 1: ISBN 978-1-009-42390-8 Oprawa miękka

ISBN - Tom 2: ISBN 978-1-009-42391-5 Oprawa miękka

doi: 10.1017/9781009157926

Zmiana klimatu 2023: Sprawozdanie podsumowujące opiera się na ocenach przeprowadzonych przez trzy grupy robocze IPCC i napisanych przez specjalny główny zespół autorów. Przedstawiono w nim zintegrowaną ocenę zmiany klimatu i poruszono następujące tematy:

- Bieżący status i trendy
- Długoterminowa przyszłość klimatyczna i rozwojowa
- Reakcje krótkoterminowe w zmieniającym się klimacie

ISBN: 978-92-9169-164-7

doi: 10.59327/IPCC/AR6-9789291691647