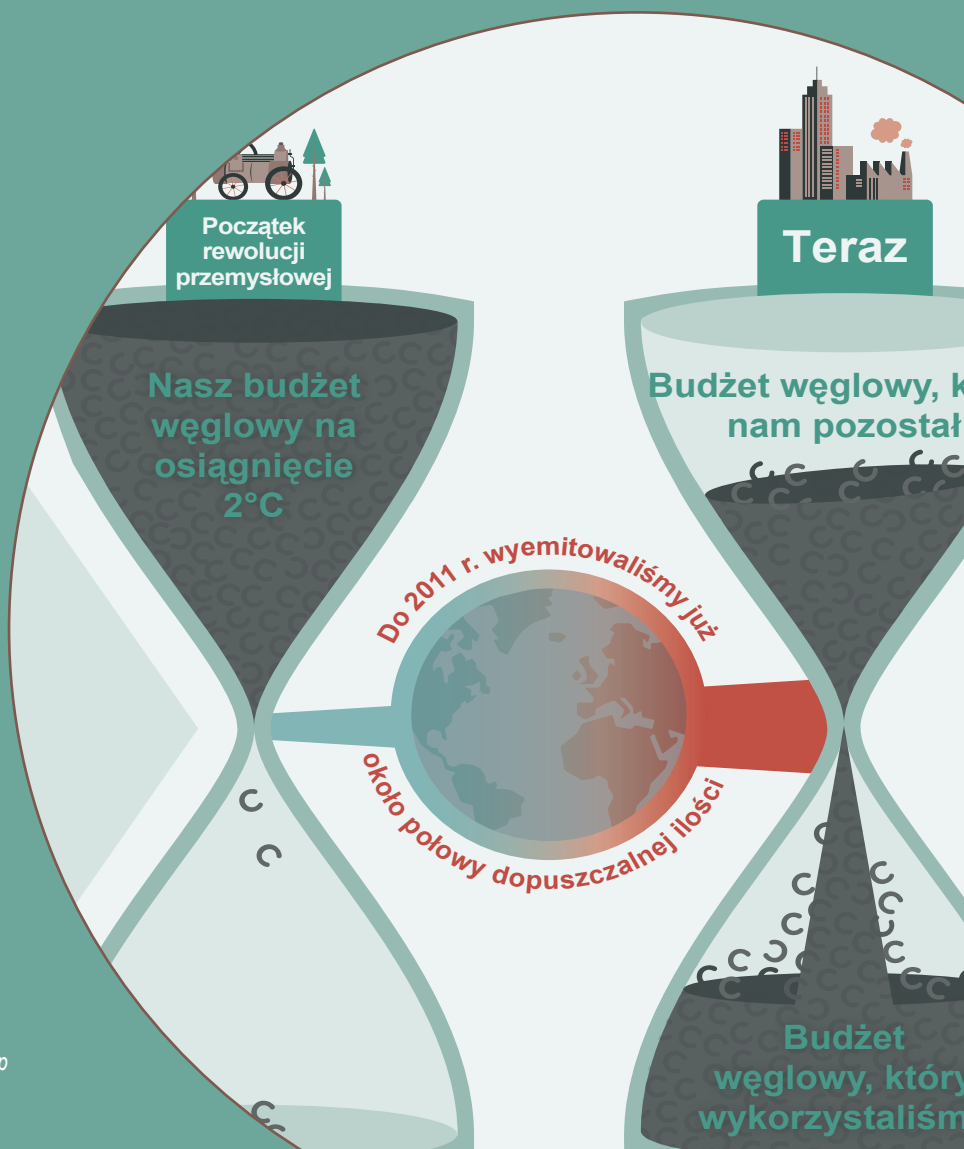


ZMIANA KLIMATU: DZIAŁANIA, TENDENCJE I SKUTKI DLA BIZNESU

Piąty Raport Oceniający IPCC, I Grupa Robocza



UNIVERSITY OF
CAMBRIDGE

Cambridge Judge Business School
Cambridge Programme for Sustainability Leadership

NINIEJSZY DOKUMENT:

Piąty Raport Oceniający (AR5) Międzyrządowego Zespołu ds. Zmian Klimatu (IPCC) to najbardziej aktualna, kompleksowa i miarodajna analiza zmiany klimatu.

Niniejsze opracowanie jest drugim z serii dokumentów podsumowujących najbardziej istotne z punktu widzenia konkretnych sektorów gospodarki i biznesu wnioski zawarte w AR5. Zrodził się on z przekonania, że AR5 — który jest długim opracowaniem o bardzo technicznym charakterze — mógłby stać się bardziej użytecznym dla biznesu, gdyby przedstawić go w formie dokładnych, przystępnych, aktualnych, adekwatnych i czytelnych streszczeń.

Mimo że przedstawione tu informacje są „przekładem” pierwszej części AR5, Zmiany klimatu 2013: podstawy naukowe, zachowują ściśle naukowy charakter oryginalnego materiału źródłowego.

Podstawę informacji przedstawionych w niniejszym sprawozdaniu podsumowującym można znaleźć w zawierających pełne informacje źródłowe raportach technicznych i naukowych IPCC, które poddane zostały niezależnej recenzji:
www.climatechange2013.org and www.ipcc.ch.

Data publikacji: wrzesień 2013 r.

Więcej informacji:

E-mail: AR5@europeanclimate.org

www.cpsl.cam.ac.uk/ipcc

www.europeanclimate.org

AUTOR: CAROLYN SYMON

KIEROWNIK PROJEKTU: TIM NUTHALL

REDAKTOR NACZELNY: JOANNA BENN

PROJEKT UKŁADU: LUCIE BASSET

GRAFIKA KOMPUTEROWA: INFORMATION IS BEAUTIFUL STUDIO



Zastrzeżenia prawne:

Projekt ten został zapoczątkowany i jest finansowany przez Europejską Fundację Klimatyczną oraz realizowany przy wsparciu Judge Business School (CJBS) i Programu na rzecz zrównoważonego rozwoju przy Uniwersytecie Cambridge (CPSL).

Niniejszy zbiór streszczeń nie odzwierciedla całości tekstu Piątego Raportu Oceniającego IPCC (AR5), ani nie stanowi oficjalnej dokumentacji IPCC. Streszczenia zostały poddane recenzji ekspertów reprezentujących zarówno biznes, jak i naukę. Wersją oficjalną dokumentu jest opracowanie w języku angielskim.

Powielanie i wykorzystanie:

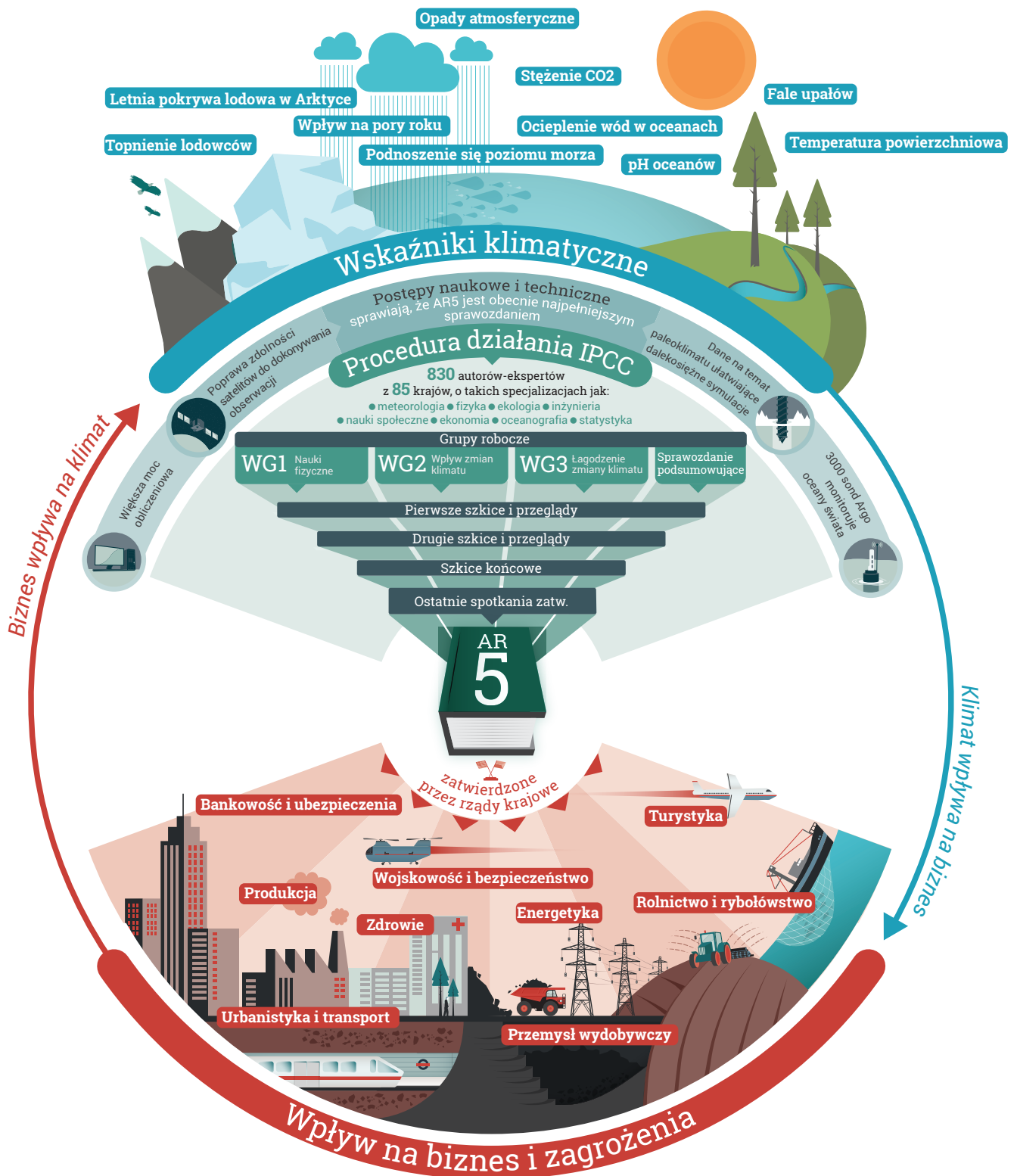
Materiały te mogą być wykorzystywane na potrzeby dyskusji na temat skutków AR5 i konsekwencji dla biznesu. Sprawozdanie udostępnione jest wszystkim na licencji Creative Commons. Niniejszy dokument można pobrać ze strony CPSL: www.cpsl.cam.ac.uk/ipcc.

Publikacja ta została opracowana przez Europejską Fundację Klimatyczną we współpracy z Judge Business School (CJBS) i Programem na rzecz zrównoważonego rozwoju przy Uniwersytecie Cambridge (CPSL).

Spis treści

O AR5_____	3
Najważniejsze wnioski_____	4
Co zmiany klimatu oznaczają dla biznesu?_____	7
Zmiany klimatu wczoraj i dziś_____	8
Zmiany klimatu w przyszłości_____	10
Słownik pojęć_____	16

Procedura tworzenia Piątego Raportu Oceniającego (AR5) przez
Międzyrządowy Zespół ds. Zmian Klimatu (IPCC) ONZ



O AR5

Piąty Raport Oceniający (AR5) Międzyrządowego Zespołu ds. Zmian Klimatu (IPCC) to jak dotąd najbardziej szczegółowy opis zmian klimatu. Opierający się na większej liczbie danych i szczegółowych projekcji regionalnych, cechuje się wysokim stopniem pewności co do przedstawianych wniosków, większym niż jakiekolwiek inne globalne opracowanie tego typu. Treść raportu ma istotne znaczenie dla biznesu z dwóch powodów. Informuje przedsiębiorstwa o ograniczeniach, które mogą wystąpić w przyszłości (np. dotyczących zasobów naturalnych, takich jak woda). Co więcej będzie stanowić podstawę do opracowania polityki rządu w obszarach, które prawdopodobnie wpłyną na działalność gospodarczą.

AR5 ukaże się w kilku częściach, które publikowane będą w latach 2013 i 2014. W części pierwszej, *Zmiany klimatu 2013: podstawy naukowe*, ocenie poddane zostaną zmiany obserwowane w środowisku naturalnym, czynniki, które mogą je powodować, a także różne aspekty zmiany klimatu do końca tego stulecia, wszystko w oparciu o różne scenariusze emisji gazów cieplarnianych.

Od czasu wydania Czwartego Raportu Oceniającego IPCC (AR4) w 2007 r. poziom wiedzy naukowej wzrósł znacząco, dając mocniejsze podstawy do wskazania działalności człowieka, jako podstawowej przyczyny zmiany klimatu.

NAJWAŻNIEJSZE WNIOSKI



> Działalność człowieka, zwłaszcza emisja dwutlenku węgla, powoduje **stały i niewątpliwy wzrost temperatur na świecie**. Mimo obserwowanego ostatnio spowolnienia tempa tego wzrostu — które naukowcy AR5 przypisują szeregowi czynników naturalnych — tendencją ogólną jest postępujące ocieplenie.

> Wzrost globalnej temperatury powoduje zmiany we wszystkich regionach geograficznych: **atmosfera i oceany ulegają ociepleniu, zmniejsza się zasięg występowania i objętość pokrywy śnieżnej oraz lodowej, podnosi się poziom mórz i zmieniają schematy pogodowe**. Wiele zmian ma charakter niespotykany od dziesięcio-, a nawet tysiącleci.

> Oparte na różnych scenariuszach emisji gazów cieplarnianych w XXI wieku **modele klimatyczne przewidują ciągłe zmiany klimatu**. Jeśli poziom emisji nadal będzie rósł w obecnym tempie, to pod koniec naszego wieku średnia temperatura na świecie wzrośnie o 2,6–4,8 stopni

„W czasie każdej z ostatnich trzech dekad temperatura powierzchni ziemi była wyższa niż podczas jakiegokolwiek innej dekady po 1850 r.”
IPCC, 2013

Celsjusza (°C) w stosunku do aktualnego pułapu, poziom mórz wzrośnie o 0,45–0,82 metra (m) w stosunku do aktualnego, nastąpi także zakłócenie schematów pogodowych. Prawdopodobieństwo, że przed połową naszego stulecia wody Oceanu Arktycznego będą w okresie letnim niemal całkowicie pozbawione lodu, wynosi co najmniej dwa do jednego.

- > Aby prawdopodobieństwo ograniczenia procesu ocieplania się klimatu do poziomu poniżej 2°C, w stosunku do poziomu sprzed rewolucji przemysłowej, wyniosło więcej niż dwa do jednego (**patrz ramka: Cel 2°C**), łączna emisja dwutlenku węgla ze wszystkich źródeł emisji wywołana przez człowieka od rewolucji przemysłowej musiałaby się zmniejszyć do około **1 000 gigaton węgla**. Mniej więcej połowa tej ilości została już wyemitowana do atmosfery do roku 2011.
- > **Nawet gdyby emisję udało się nagle zatrzymać, podwyższone temperatury utrzymają się przez stulecia**, wskutek działania obecnych już w atmosferze gazów cieplarnianych wyemitowanych już przez człowieka. Emisja dwutlenku węgla, jaka miała miejsce w przeszłości, odbywa się obecnie i nastąpi w przyszłości, pozostawi istotny i wielowiekowy ślad w postaci zmiany klimatu.
- > Ograniczenie wzrostu temperatury będzie wymagać **istotnej i trwałej redukcji** emisji gazów cieplarnianych.



CEL 2°C

Aby zapobiec najbardziej negatywnym skutkom zmiany klimatu, strony Ramowej Konwencji Narodów Zjednoczonych w sprawie Zmian Klimatu (UNFCCC) uzgodniły w grudniu 2010 r., że utrzymają maksymalny, dopuszczalny poziom wzrostu temperatury, w stosunku do czasów sprzed rewolucji przemysłowej, na poziomie 2°C i rozważą obniżenie tego poziomu w niedalekiej przyszłości do 1,5 °C.

Wniosek płynący z AR5 jest taki, że ograniczenie globalnego wzrostu temperatur do 2°C, w stosunku do czasów sprzed rewolucji przemysłowej, wymaga istotnego i trwałego zmniejszenia emisji gazów cieplarnianych na całym świecie.

¹ „Aktualny” oznacza w tym kontekście średnią z lat 1986–2005.



ZMIANA KLIMATU

Do zmiany klimatu przez czynniki naturalne oraz działalność człowieka dochodzi poprzez rozchwianie budżetu energetycznego Ziemi. Obecnie mamy do czynienia z poborem netto energii słonecznej przez Ziemię. Oznacza to, że nasza planeta przyjmuje z kosmosu więcej energii niż oddaje. Efektem jest przyrost energii cieplnej gromadzonej przez niebieską planetę, co prowadzi do globalnego wzrostu temperatury. Z AR5 wynika, że ponad 90% nadwyżek ciepła akumulowane jest w oceanach.



OGRANICZENIE OCIEPLENIA

Według AR5 aby maksymalne ocieplenie, w stosunku do poziomów sprzed rewolucji przemysłowej nie przekroczyło 2°C (patrz ramka: Cel 2°C na str. 5) łączna emisja dwutlenku węgla będąca wynikiem działalności człowieka od rewolucji przemysłowej musiałaby się zmniejszyć do około 1 000 gigaton węgla. Ponieważ około połowa tej ilości została już wyemitowana do roku 2011, zmiany klimatu w istotnej części są prawdopodobnie nieodwracalne w skali setek lat.

Z AR5 płynie zatem wniosek, że opóźnienia w przejściu na ścieżkę emisji wiodącą do docelowego poziomu 2°C spowodują prawdopodobnie zwiększenie skali koniecznej redukcji emisji w przyszłości. Tymczasem redukcja emisji zabiera w rzeczywistości trochę czasu, a tempo jej spadku napotyka na ograniczenia. Odłożenie tego w czasie może uniemożliwić osiągnięcie uzgodnionego na forum międzynarodowym celu 2°C.

CO ZMIANY KLIMATU OZNACZAJĄ DLA BIZNESU?

Zmiany klimatu to nieustające wyzwanie dla biznesu, rządów i całego społeczeństwa. Pierwsza część AR5 IPCC, Zmiany klimatu 2013: podstawy naukowe, przedstawia aspekty naukowe i ocenia zmiany, jakie mogą zajść w środowisku naturalnym do końca naszego stulecia według różnych scenariuszy emisji gazów cieplarnianych. Rosnące temperatury, wyższy poziom mórz, zmiany w schemacie opadów, znikające lodowce i zakwaszona woda morska będą mieć bezpośredni wpływ na niektóre sektory działalności gospodarczej. Przyszłość widziana z perspektywy różnych **scenariuszy RCP (patrz ramka na str. 11)** zależy od działań na rzecz ograniczenia emisji gazów cieplarnianych. Im mniej zmian w polityce, tym większe skutki zmieniającego się klimatu. Istotne zmiany polityczne przyniosą jednak szereg różnych konsekwencji dla biznesu.

W następnej części AR5, która ma się ukazać w marcu i kwietniu 2014 r., podkreśla się, że przedsiębiorstwa muszą zareagować na

koszty i możliwości związane ze zmianami klimatu. W raporcie drugiej grupy roboczej (**WGII**) ocenie poddane zostały skutki zmian klimatu dla gospodarki, środowiska gospodarczego i ludności na świecie; w raporcie **WGIII** rozpatruje się możliwości złagodzenia zmian klimatu, czy to poprzez ograniczenie emisji gazów cieplarnianych, czy też przez wzmożenie działań zmierzających do usunięcia wyemitowanych substancji z atmosfery.



„Ograniczenie wzrostu temperatur będzie wymagać istotnej i trwałej redukcji emisji gazów cieplarnianych”. IPCC, 2013

ZMIANY KLIMATU WCZORAJ I DZIŚ

Obserwacje, analizy teoretyczne i symulacje modelowe wskazują, że od połowy XX wieku mamy do czynienia z ociepleniem klimatu. Z prawdopodobieństwem przekraczającym 95%² można stwierdzić, że wzrost temperatury od lat 50. XX w. wynika w ponad 50% z działalności człowieka. Ocieplenie to odpowiada za skutki zmian klimatu na całym świecie. Istnieją mocne dowody na to, że wiele spośród zmian zachodzących w atmosferze, na lądach i w oceanach oraz w pokrywie lodowej i śnieżnej (**patrz str. 9**) ma charakter niespotykany od dziesięcio-, a nawet tysiącleci.

Rosnący poziom emisji gazów cieplarnianych (szczególnie dwutlenku węgla) ze spalania paliw kopalnych i zmiany w sposobach zagospodarowania gruntów (np. deforestacja) przyczyniają się w dużej mierze do ocieplania się klimatu. Procesy naturalne (takie jak zmiany poziomu aktywności słonecznej) ponoszą jedynie w niewielkim stopniu odpowiedzialność za podwyższanie się temperatur w ostatnich latach.

Na zmiany klimatu wywoływane przez człowieka mogą wpływać reakcje zachodzące w samym systemie klimatycznym. Dotyczy to szczególnie Arktyki, gdzie temperatury rosną szybciej niż w innych rejonach świata.

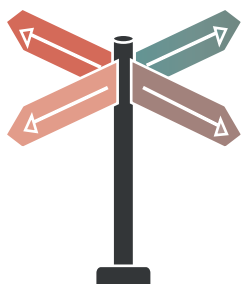
„Istnieje olbrzymie prawdopodobieństwo, że wpływ człowieka był decydującym czynnikiem powodującym ocieplanie się klimatu, które obserwujemy od połowy XX wieku”. IPCC, 2013

²Od czasu Czwartego Sprawozdania Oceniającego IPCC (AR4) opublikowanego w 2007 r. pewność wzrosła z co najmniej 90% do co najmniej 95%.

OBSERWOWANE ZMIANY

- > Temperatura powietrza na powierzchni lądów i oceanów jest obecnie niemal na całym świecie wyższa niż 100 lat temu. Ostatnie trzy dziesięciolecia są cieplejsze od jakiegokolwiek okresu dziesięciu lat od roku 1850. Między rokiem 1880 a 2012 uśredniona globalnie temperatura zwiększyła się o 0,85 °C.
- > Powierzchniowe wody oceaniczne są o wiele cieplejsze niż 100 lat temu. Największe ocieplenie notuje się w górnej warstwie oceanu, gdzie przyrost temperatury wynosi około 0,1 stopnia na 10 lat.
- > W ostatnich 50 latach nastąpiło wiele zmian w zakresie ekstremalnych zjawisk pogodowych i zdarzeń klimatycznych. Na niektórych obszarach odnotowuje się liczniejsze fale upałów lub intensywne opady. Powszechnie zmieniają się trendy regionalne.
- > Na całym świecie, z nielicznymi wyjątkami, kurczą się lodowce. Dotyczy to także, szczególnie na przestrzeni ostatnich dwóch dziesięcioleci, olbrzymich pokryw lodowych na Grenlandii i Antarktydzie. Lód topnieje w coraz szybszym tempie.
- > Przez ostatnie 30 lat zmniejszyła się zarówno powierzchnia, jak i grubość pokrywy lodowej na Morzu Arktycznym. Z pewnością sięgającą 90% można powiedzieć, że w okresie 1979–2012 obszar powierzchni mórz pokrytej lodem kurczyła się o 3,5–4,1% na dekadę. Szczególnie szybki, sięgający 9,4–13,6% na dekadę, jest ubytek letniej pokrywy lodowej, co może być ewenementem w skali ostatnich 1500 lat. Niewielki przyrost pokrywy lodowej odnotowano jedynie na wodach wokół Antarktydy.
- > Co roku przez ostatnie 50 lat kurczyła się powierzchnia pokryta lodem na półkuli północnej. Zjawisko to jest szczególnie widoczne wiosną. W większości regionów topnieje też wieczna zmarzlina.
- > Arktyka stała się przez ostatnie 50 lat znacznie cieplejsza.
- > Poziom morza w ujęciu globalnym podniósł się od roku 1901 do 2010 o 0,19 m. Głównymi przyczynami tego zjawiska są: ocieplanie się oceanu (woda rozszerza się pod wpływem temperatury) oraz topnienie lodowców i pokrywy lodowej. Tempo podnoszenia się poziomu morza wzrosło w ostatnich 200 latach.
- > Od rewolucji przemysłowej (ok. 1750 r.) wzrosła zawartość wszystkich głównych gazów cieplarnianych (dwutlenku węgla, metanu, tlenu azotu) w atmosferze. Do roku 2011 zawartość tych gazów przekroczyła poziom sprzed rewolucji przemysłowej odpowiednio o ok. 40%, 150% i 20%. Obecnie jest ona na poziomie nienotowanym od co najmniej 800 000 lat.
- > Oceany wchłonęły do tej pory ok. 30% dwutlenku węgla wyemitowanego w wyniku działalności człowieka, co jest powodem zakwaszenia wód oceanicznych.

ZMIANY KLIMATU W PRZYSZŁOŚCI



Dokument Zmiany klimatu 2013: podstawy naukowe przedstawia szereg krótko- i długoterminowych projekcji w zakresie zmian klimatu spowodowanych przez człowieka. Opierają się one na wynikach złożonych modeli kom-

puterowych opracowanych i realizowanych w wielu ośrodkach badawczych na całym świecie. W AR5 wykorzystano 4 scenariusze ilustrujące możliwe zmiany klimatu w ciągu stu lat i dopasowane od przyszłego poziomu emisji gazów cieplarnianych (**patrz ramka: Scenariusze RCP**). Projekcje te obejmują zmiany na poziomie globalnym i regionalnym oraz podają stopień prawdopodobieństwa wystąpienia tych zmian.

Zmiany klimatu w następnych kilku dziesięcioleciach będą w dużym stopniu zależeć od ilości gazów cieplarnianych, wyemitowanych już do atmosfery. Założone w scenariuszach działania łagodzące konsekwencje tego procesu przyniosą niewielkie skutki w perspektywie krótkoterminowej.

Z kolei trajektoria emisji gazów cieplarnianych (która zależy głównie od wyborów politycznych dokonywanych przez rządy) ma znaczący wpływ na zmiany klimatu przewidywane na połowę XXI wieku i później. Chociaż wyniki poszczególnych modeli klimatycznych różnią się od siebie, wszystkie wskazują na to, że emisja na obecnym lub wyższym poziomie

spowodowałaby zmiany wszystkich aspektów klimatu, na skalę nieznaną od tysięcy lat. Zmiany zaszłyby we wszystkich regionach geograficznych i trwałyby przez setki i tysiące lat, nawet jeśli udało się poziom emisji ograniczyć do zera.

Obecnie toczy się dyskusja, czy działalność człowieka mogłaby wywołać nagłe zmiany klimatu lub wręcz doprowadzić do przekroczenia progów krytycznych w przypadku niektórych jego aspektów, powodując tym samym nieodwracalne zmiany. Badania naukowe sugerują, że taki scenariusz jest możliwy. Nie ma jednak zgody co do jego prawdopodobieństwa dla XXI wieku oraz konsekwencji dla człowieka.



SCENARIUSZE OCIEPLENIA

Według wszystkich scenariuszy **RCP**, z wyjątkiem **RCP2.6**, wzrost średniej, globalnej temperatury na powierzchni lądów i oceanów do końca XXI wieku może przekroczyć 1,5°C w stosunku do okresu sprzed rewolucji przemysłowej. Wg scenariuszy **RCP8.5** i **RCP6.0** jest możliwe, że wzrost ten przekroczy 2°C, a wg **RCP4.5** bardziej prawdopodobne, że nie przekroczy 2°C. Wg **RCP2.6** przekroczenie progu 2°C jest nieprawdopodobne. Wg wszystkich scenariuszy **RCP**, z wyjątkiem **RCP2.6**, ocieplenie się klimatu będzie po roku 2100 dalej postępować.



SCENARIUSZE RCP

Scenariusze wpływu człowieka, stanowiące podstawę projekcji zawartych w AR5, są znane pod nazwą **RCP** (ang. Representative Concentration Pathways — reprezentatywne ścieżki stężenia). Wyraża się je w kategoriach stężenia gazu cieplarnianego (wynik emisji), nie zaś poziomu emisji. Każdy scenariusz **RCP** zakłada inną skalę zmian klimatu wywołanych przez człowieka (tzn. każdy wskazuje inną ilość dodatkowej energii cieplnej zgromadzonej w wyniku emisji gazów cieplarnianych przez Ziemię). Scenariusze opracowano w oparciu o założenia dotyczące wzrostu gospodarczego, wyboru technologii i sposobu zagospodarowania gruntów. Scenariusze te uwzględniają szeroki zakres działań łagodzących skutki zmian klimatu.

RCP8.5 zakłada podejście na zasadzie „Nic z tym nie robimy”. Do 2100 r. stężenie CO₂ w atmosferze byłoby wówczas trzykrotnie wyższe niż miało to miejsce przed rewolucją przemysłową.

RCP6.0 (średniowysoki) i **RCP4.5** (średnioniski) zakładają podjęcie pewnych działań na rzecz kontroli emisji. Są to scenariusze stabilizacji. W scenariuszu **RCP4.5** emisja CO₂ spada poniżej obecnego poziomu do roku 2070, a stężenie zanieczyszczeń w atmosferze stabilizuje się wraz z końcem stulecia na poziomie około dwa razy wyższym niż w okresie sprzed rewolucji przemysłowej. W scenariuszu **RCP6.0** emisja CO₂ nadal rośnie, aż do około 2080 r.; do stabilizacji stężenia dochodzi po dłuższym okresie czasu i dodatkowo stężenie to jest o ok. 25% wyższe niż w **RCP4.5**.

RCP2.6 zakłada realizację agresywnej strategii ograniczania emisji, w wyniku której globalna emisja gazów cieplarnianych zaczyna się zmniejszać po około 10 latach, by spaść do zera za jakieś 60 lat od teraz. W tym scenariuszu średnia temperatura na świecie prawdopodobnie nie wzrośnie powyżej 2°C w stosunku do czasów sprzed rewolucji przemysłowej, since pre-industrial times.

Cyfra towarzysząca skrótowi RCP oznacza skalę zmian klimatu wywołanych przez człowieka do 2100 r. w porównaniu z okresem sprzed rewolucji przemysłowej.

PROGNOZY ZMIAN DLA XXI W.

- > W zależności od poziomu redukcji emisji globalny wzrost średniej temperatury na powierzchni lądów i oceanów do końca XXI wieku³ będzie się kształtował, z prawdopodobieństwem dwa do jednego, w przedziałach: 2,6–4,8°C (**RCP8.5**), 1,4–3,1°C (**RCP6.0**), 1,1–2,6°C (**RCP4.5**) i 0,3–1,7°C (**RCP2.6**).
- > Przewiduje się, że ocieplenie na lądzie będzie większe niż na powierzchni oceanów. Arktyka będzie się ocieplać o wiele szybciej niż średnia światowa.
- > Jest praktycznie pewne, że do końca XXI wieku prawie wszędzie będzie więcej wyjątkowo gorących i mniej wyjątkowo zimnych dni. Na 90% zdarzać się będą dłuższe i częstsze fale upałów, ale od czasu do czasu mogą nadal występować wyjątkowo mroźne zimy.
- > Ogólnie rzecz biorąc, suche regiony staną się jeszcze bardziej suche a mokre — jeszcze bardziej mokre. Na 90% jest pewne, że ekstremalnie wysokie opady staną się jeszcze intensywniejsze i częstsze w regionach położonych na średniej szerokości geograficznej i na wilgotnych obszarach tropikalnych. Prawdopodobieństwo, że obszary położone na terenach monsunowych powiększą się, deszcze monsunowe będą intensywniejsze, a pora monsunowa dłuższa, przekracza dwa do jednego. Mniej pewne są projekcje dotyczące suszy.
- > Wszystkie **scenariusze RCP** zakładają ocieplenie oceanów. Największe ocieplenie przewiduje się w obszarze wód powierzchniowych w regionach tropikalnych i subtropikalnych półkuli północnej. W niektórych regionach ocieplenie górnej warstwy stumetrowej może przekroczyć 2,0°C (**RCP8.5, scenariusz „Nie z tym nie robimy”**) do 0,6°C (**RCP2.6**).

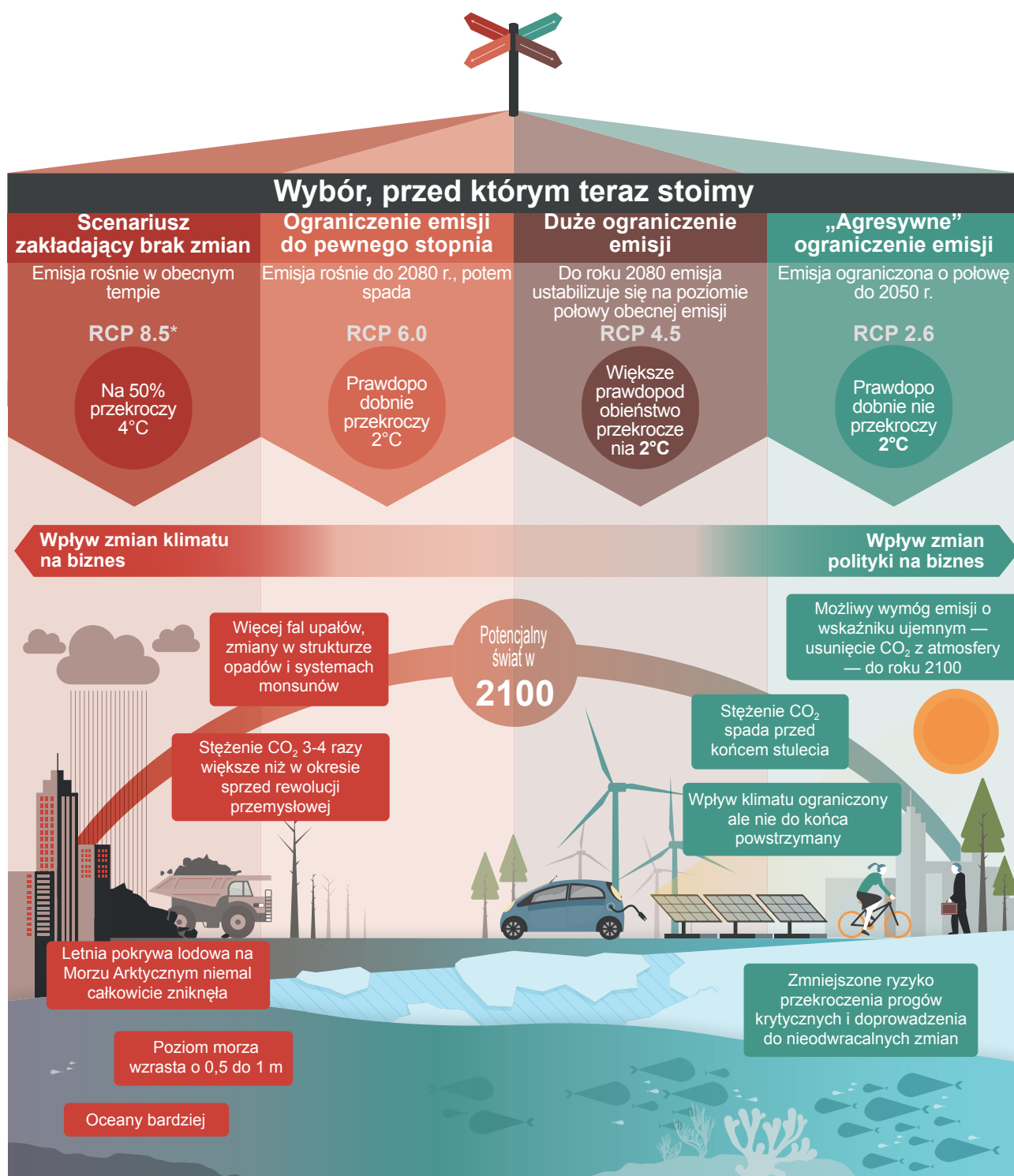
³Przewidywane zmiany temperatury dotyczą okresu 2081-2100 w stosunku do okresu 1986-2005.

PROGNOZY ZMIAN DLA XXI W.

- > Pokrywa lodowa Morza Arktycznego będzie się kurczyć i szczupłeć z prawdopodobieństwem sięgającym ponad 90%. W zależności od skali redukcji emisji średni ubytek morskiej porywy lodowej latem może do końca XXI wieku wynieść od 94% (**RCP8.5**) do 43% (**RCP2.6**). Ubytek zimą ma być mniejszy i wahać się od 34% (**RCP8.5**) do 8% (**RCP2.6**). Zgodnie ze scenariuszem **RCP8.5** prawdopodobieństwo, że przed połową naszego stulecia wody Oceanu Arktycznego będą w okresie letnim niemal całkowicie pozbawione lodu, wynosi co najmniej dwa do jednego.
- > Wszystkie scenariusze przewidują kurczenie się lodowców. Ubytek lodu netto do roku 2100 może wynieść od 35–85% (**RCP8.5**) do 15–55% (**RCP2.6**).
- > Przewiduje się, że pokrywa śnieżna na półkuli północnej będzie się nadal kurczyć. Ubytek pokrywy śnieżnej wiosną może wynosić od 25% (**RCP8.5**) do 7% (**RCP2.6**). Do końca XXI wieku obszar wiecznej zmarzliny blisko powierzchni ziemi może się skurczyć o 81% (**RCP8.5**) do 37% (**RCP2.6**).
- > Według przewidywań poziom morza w tym stuleciu nadal się będzie podnosił. Wzrost ten nie będzie jednak jednolity. W zależności od poziomu redukcji emisji wzrost poziomu morza do końca XXI wieku będzie kształtował się, z prawdopodobieństwem ponad dwa do jednego, w przedziałach: 0,45–0,82 m (**RCP8.5**), 0,33–0,63 m (**RCP6.0**), 0,32–0,63 m (**RCP4.5**) lub 0,26–0,55 m (**RCP2.6**). Załamanie niektórych części pokrywy lodowej na Antarktydzie może spowodować, że poziom morza w XXI wieku podniesie się znacznie powyżej tych poziomów.
- > Dalsze absorpcja węgla przez oceany zwiększy stopień ich zakwaszenia. Wszystkie scenariusze RCP przewidują wzrost kwasowości wód oceanicznych, który będzie wyższy w scenariuszach zakładających wysoki poziom emisji.

Na rozstajach węglowych dróg

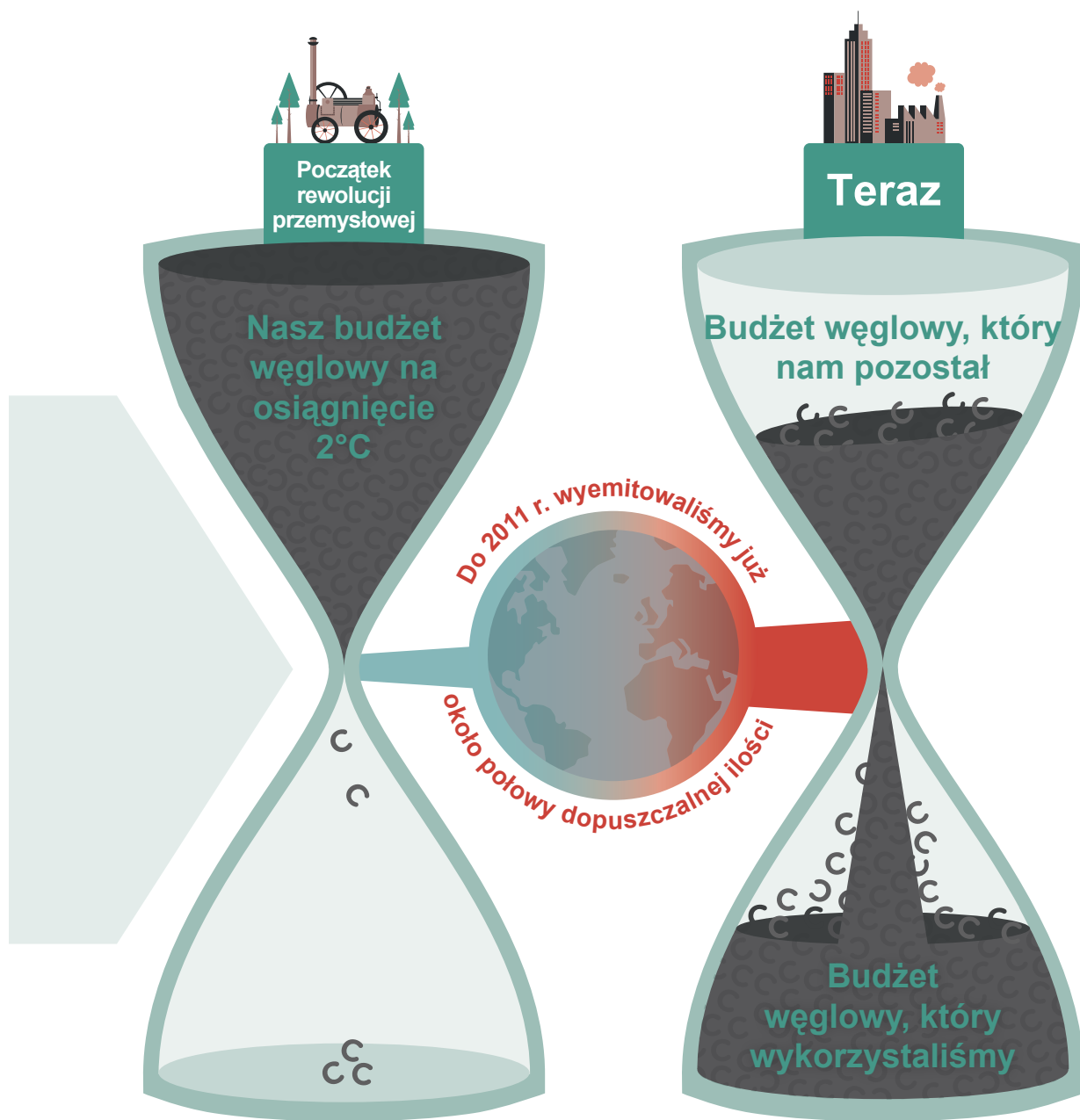
Międzyrządowy Zespół ds. Zmian Klimatu (IPCC) bada cztery możliwe scenariusze w zależności od przyjętej przez rządy polityki w zakresie ograniczania emisji



*Každy z 4 scenariuszy RPC (Representative Concentration Pathway — reprezentatywna ścieżka stężenia) przewiduje określoną wielkość emisji węgla do 2100 r. i prowadzi w rezultacie do różnej skali zmian klimatu wywołanych przez człowieka. Po roku 2100 zmiany klimatu nadal będą postępować, a podwyższone temperatury utrzymają się przez stulecia po całkowitym zaprzestaniu emisji CO₂ przez człowieka.

Ścieżka osiągnięcia 2°C

Osiągnięcie uzgodnionego na forum międzynarodowym docelowego poziomu 2°C oznacza mądre wydanie pozostałej części naszego budżetu węglowego*



Jeśli nie pójdziemy ścieżką „2.6”, wyczerpiemy nasz budżet między rokiem 2050 a 2070

*Aby prawdopodobieństwo ograniczenia procesu ocieplania się klimatu do poziomu poniżej 2°C, w stosunku do poziomu sprzed rewolucji przemysłowej, wyniosło więcej niż dwa do jednego (patrz ramka: Cel 2°C), łączna emisja dwutlenku węgla ze wszystkich źródeł emisji wywołana przez człowieka od rewolucji przemysłowej musiałaby się zmniejszyć do około 1 000 gigaton węgla. Mniej więcej połowa tej ilości została już wyemitowana do atmosfery do roku 2011. Ilość węgla, która może być wyemitowana do atmosfery, zmniejszy się, jeśli stężenie gazów cieplarnianych, innych niż CO₂, nadal będzie rosło. Na uszczuplenie „budżetu węglowego” mogą też wpłynąć inne czynniki (np. nieoczekiwana emisja gazów cieplarnianych z wiecznej zmarzliny).

SŁOWNIK POJĘĆ

Dwutlenek węgla

Gaz występujący w przyrodzie. Jest to główny gaz cieplarniany emitowany w związku z działalnością człowieka jako produkt uboczny spalania paliw kopalnych (ropy naftowej, gazu i węgla), spalania biomasy, innych procesów przemysłowych i zmian sposobów zagospodarowania gruntów.

Klimat

Warunki atmosferyczne w danym miejscu, uśrednione na podstawie dłuższych okresów wynoszących od 30 do tysięcy lat. W szerszym sensie „klimat” odnosi się do stanu systemu klimatycznego.

Zmiana klimatu

Każda istotna zmiana klimatu, utrzymująca się przez dłuższy okres, zazwyczaj co najmniej dziesiątki lat.

Model klimatyczny

Matematyczne odwzorowanie systemu klimatycznego, zwykle wykonywane komputerowo. Opiera się na fizycznych, chemicznych i biologicznych właściwościach składników systemu klimatycznego i ich wzajemnym oddziaływaniu. Jest stosowany w badaniach i symulacjach elementów przyszłego, obecnego lub przyszłego klimatu.

System klimatyczny

Wysoce złożony system obejmujący atmosferę, hydrosferę (oceany, morza, rzeki, jeziora), kriosferę (śnieg, lód, zamrożony grunt), powierzchnię lądów i biosferę (organizmy żywe). Ewoluuje on w czasie, w wyniku m.in. erupcji wulkanicznych, aktywności słonecznej i zmian w składzie atmosfery spowodowanych emisją gazów cieplarnianych pochodzących z działalności człowieka.

Gigatona

1 000 000 000 ton metrycznych.

Gazy cieplarniane

Gazy w atmosferze pochodzące z działalności człowieka, które absorbują i emitują termiczne promieniowanie podczerwone. Głównymi gazami cieplarnianymi w atmosferze ziemskiej są para wodna, dwutlenek węgla, tlenek azotu, metan i ozon.

Ich oddziaływanie polega na zatrzymywaniu ciepła w systemie klimatycznym.

Scenariusz emisji gazów cieplarnianych

Wiarygodne odzwierciedlenie przyszłej ścieżki emisji gazów cieplarnianych pochodzących z działalności człowieka w oparciu o zbiór założeń, takich jak wzrost gospodarczy, wybór technologii i zmiany w sposobach zagospodarowania gruntów.

Trajektoria emisji gazów cieplarnianych

Przewidywany rozwój w czasie emisji gazów cieplarnianych spowodowanej działalnością człowieka.

Rewolucja przemysłowa

Okres szybkiego wzrostu przemysłowego niosący daleko idące skutki społeczne i gospodarcze, który rozpoczął się w Wielkiej Brytanii około roku 1750 i rozprzestrzenił się na Europę, a później inne kraje.

Łagodzenie skutków

Łagodzenie skutków odnosi się do starań podejmowanych na rzecz zapobiegania lub ograniczania emisji gazów cieplarnianych i może dotyczyć tworzenia „carbon sinks”, zbiorników do przechwytywania i przechowywania węgla przez nieograniczony okres czasu.

Zakwaszenie oceanu

Spadek pH (tj. wzrost kwasowości) wody morskiej na skutek przyswajania dwutlenku węgla z atmosfery.

Wieczna zmarzlina

Grunt zamrożony przez okres co najmniej dwóch kolejnych lat.

Projekcja

Potencjalne zmiany w obrębie danej cechy lub zbioru cech, często generowane komputerowo na podstawie modelu. Projekcje wynikają z założeń, które mogą się sprawdzić lub nie i dlatego są obarczone znaczącą dozą niepewności; nie są to przewidywania.

Scenariusz

Wiarygodny i często uproszczony opis przebiegu przyszłych zdarzeń w oparciu o zbiór założeń dotyczących czynników sprawczych i najważniejszych związków.

„Łączna emisja CO₂ w istotnym stopniu zadecyduje o globalnym ociepleniu powierzchniowym do końca XXI wieku i później. większość aspektów zmiany klimatu przetrwa stulecia, nawet jeśli uda się powstrzymać emisję CO₂, pozostawiając wyraźny, wielowiekowy ślad w postaci zmiany klimatu wywołanej dawną, obecną lub przyszłą emisją CO₂”. IPCC, 2013

Więcej informacji:

Tim Nuthall, Kierownik Projektu

Joanna Benn, Redaktor Prowadzący

E-mail: AR5@europeanclimate.org

www.cpsl.cam.ac.uk/ipcc

www.europeanclimate.org