

Zmiany klimatyczne na Ziemi – fakty, hipotezy i propaganda

Sławomir Stachniewicz, IF PK

1. Wstęp

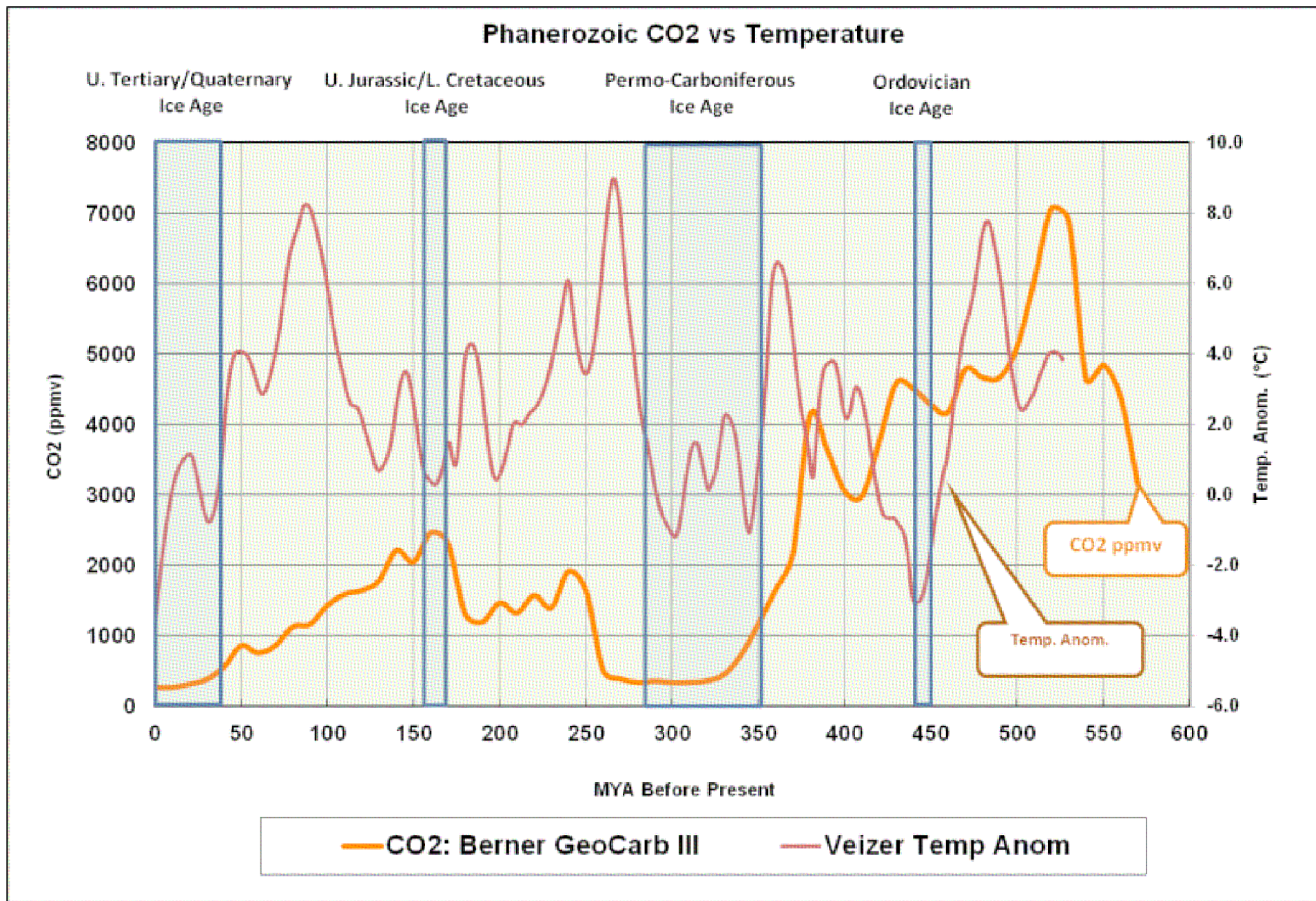
Kwestia zmian klimatycznych na Ziemi wywołuje wielkie emocje i jest przedmiotem manipulacji z różnych stron. Sprawa, która powinna podlegać intensywnym badaniom naukowym, jest pretekstem do narzucania całemu społeczeństwu rozwiązań sprzecznych z zasadami ekonomii, ale zgodnych z utopijnymi ideologiami oraz korzystnych dla koncernów oferujących konkretne rozwiązania. Z drugiej strony, nie należy zapominać o tym, że o środowisko trzeba dbać i nie powinno się go w bezmyślny sposób zanieczyszczać.

2. Zmiany klimatu kiedyś i dziś

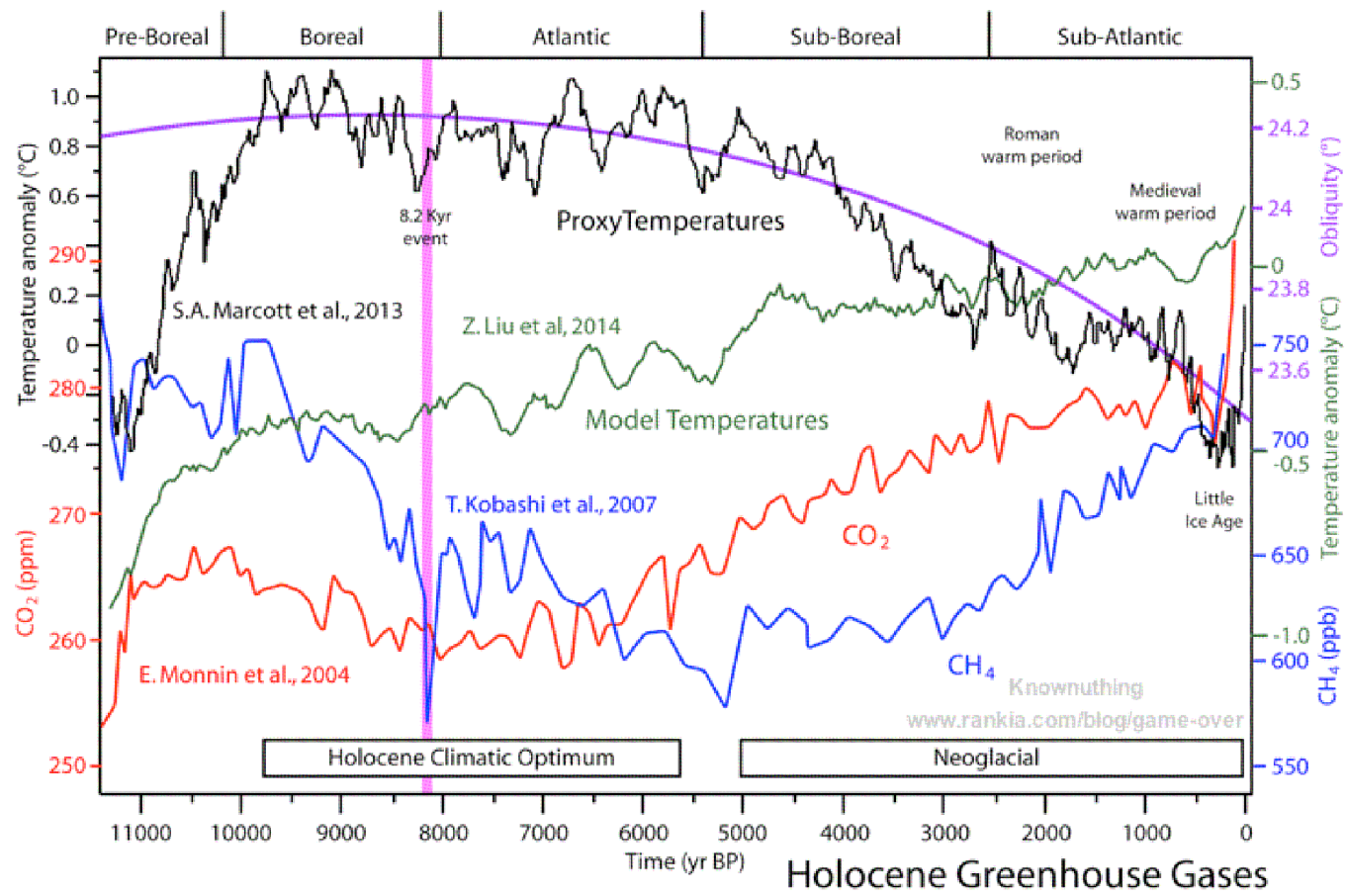
Według znanego powiedzenia, **jedyną stałą cechą klimatu Ziemi jest jego zmienność**. Wyjątkowo ciepłym okresem w dziejach Ziemi była epoka kredowa (145-66 mln lat temu), w czasie której gatunkami dominującymi były dinozaury. Zniknęły czapy lodowe na biegunach, a średnia temperatura wody w oceanach osiągała 35°C. *Klimat nazywany przez niektórych supercieplarnianym.*

Badania dowodzą, że w międzyczasie nastąpił okres ochłodzenia. Według badań prowadzonych na Arktyce w latach 2011 i 2014, ten ciepły okres został przerwany 112-118 mln lat temu na ok. 6 mln lat.

Według dominującej narracji, głównym czynnikiem regulującym zmiany temperatury jest zawartość CO₂ w atmosferze. Zamieszczony na następnej stronie wykres zmian temperatury globalnej i zawartości CO₂ w ciągu ostatnich 600 mln lat dowodzi, że to nieprawda. **Globalna temperatura i zawartość CO₂ w atmosferze nie zawsze są ze sobą skorelowane** – co oznacza, że muszą występować również inne czynniki, które mają istotny wpływ na temperaturę.



Globalna temperatura i CO₂ w ciągu ostatnich 600 mln lat



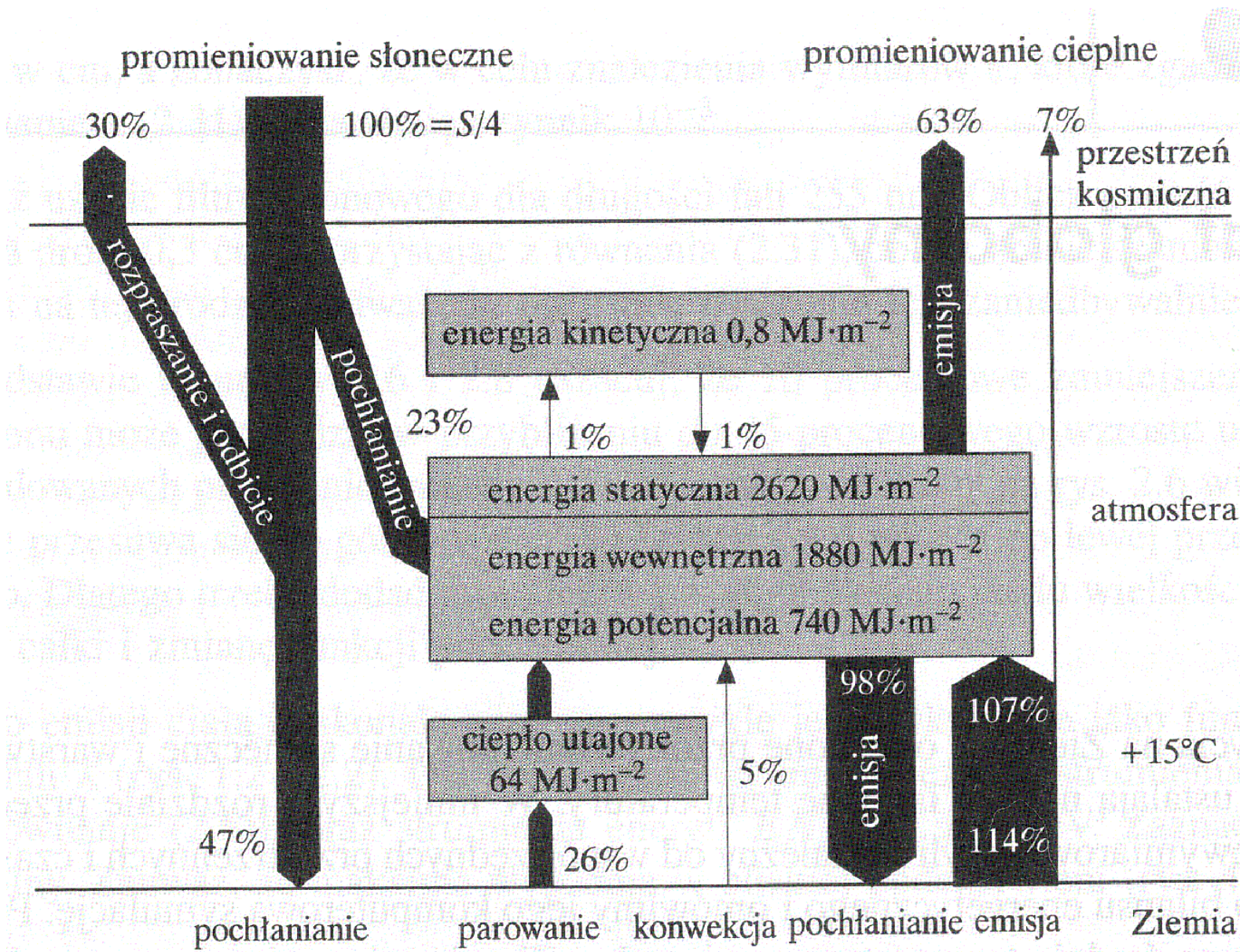
Globalna temperatura i gazy cieplarniane w holocenie

3. Modelowanie zmian klimatu

Współczesne modele klimatyczne muszą uwzględniać ogromną liczbę czynników, które mogą mieć wpływ na temperaturę oraz zawartości różnych gazów w atmosferze:

- ⇒ energię otrzymywaną ze Słońca, która jest częściowo pochłaniana, częściowo odbijana (przez atmosferę oraz powierzchnię Ziemi) i częściowo rozpraszana
- ⇒ promieniowanie cieplne Ziemi – w większości pochłaniane przez atmosferę; atmosfera promieniuje w stronę Ziemi i w kosmos

Na następnych stronach zamieszczam kilka wykresów pochodzących ze slajdów do wykładów dr inż. Marka Izdebskiego z Politechniki Łódzkiej (Moduł 2. Klimat i pogoda na Ziemi).



Bilans energetyczny promieniowania

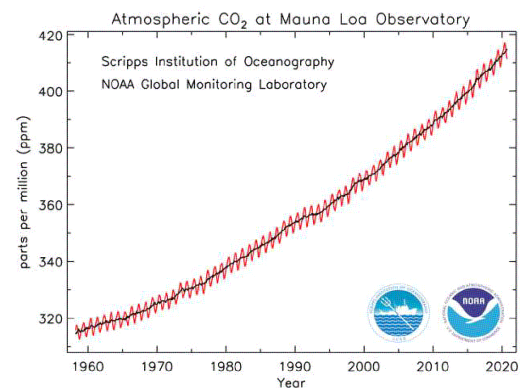
efekt cieplarniany

Gazy śladowe	Obecne stężenie [ppmv]	Obecny wpływ na ocieplenie [°C]	Potencjał globalnego ocieplenia za 100 lat
Para wodna	5000	20,6	
CO ₂	358	7,2	1
O ₃	0,03	2,4	
N ₂ O	0,2	0,8	310
CH ₄	1,7	0,8	21
Inne		0,6	≈ 1000
Całkowity wpływ		33,0	

Tabela 2.2. Wpływ najważniejszych gazów cieplarnianych na podniesienie temperatury obecnie i potencjał globalnego ocieplenia za 100 lat w porównaniu z działaniem CO₂.

(źródło.: E. Boeker, R. Grondelle, *Fizyka środowiska*, PWN, Warszawa 2002, tabela. 3.3)

Wiadomo, że stężenie CO₂ w atmosferze jest coraz większe (rys. 2.3). Zakładając stały wpływ pary wodnej, ocenia się, że za połowę wzrostu temperatury wywołanej przez człowieka w roku 2030 będzie odpowiadał dwutlenek węgla.



Rys. 2.3. Przyrost stężenia CO₂ wg obserwatorium Mauna Loa na Hawajach.

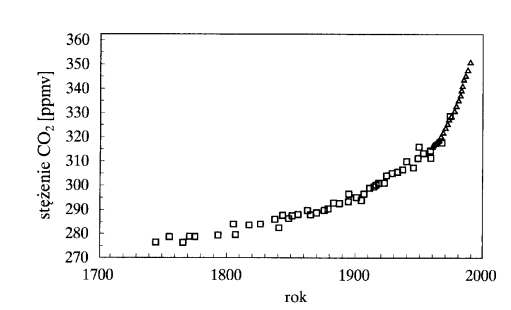
<http://esrl.noaa.gov/gmd/ccgg/trends/full.html>

efekt cieplarniany – dwutlenek węgla

Obecnie szacuje się, że ludzie emitują do atmosfery zaledwie **4%** CO₂ emitowanego ze źródeł naturalnych (źródło: <http://ziemianarozdrozu.pl/encyklopedia/16/cykl-weglowy-w-przyrodzie>).

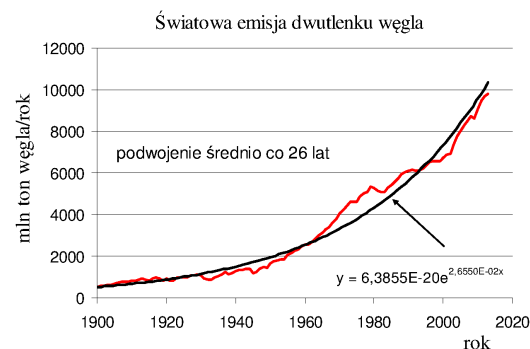
Należy jednak zwrócić uwagę, że:

- Naturalne mechanizmy emisji i absorpcji są bardzo zrównoważone, a dodatkowa rosnąca emisja dwutlenku węgla do atmosfery to stała niezrównoważona nadwyżka.
- Emisja CO₂ spowodowana działalnością człowieka wykazuje wciąż trend wzrostowy zbliżony do geometrycznego (rys. 2.5). Szacuje się, że stężenie CO₂ do roku 2030 podwoi się (rys. 2.4) w porównaniu do początku rewolucji przemysłowej w 1765 roku (1763 r. – maszyna parowa).
- Wiarygodne przewidywania wymagają uwzględnienia sprzężeń zwrotnych.



Rys. 2.4. Przyrost stężenia CO₂ od 1750.

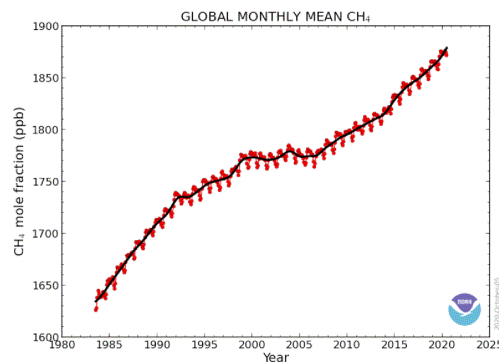
(źródło: E. Boeker, R. Grondelle, *Fizyka środowiska*, PWN, Warszawa 2002, Rys. 3.3)



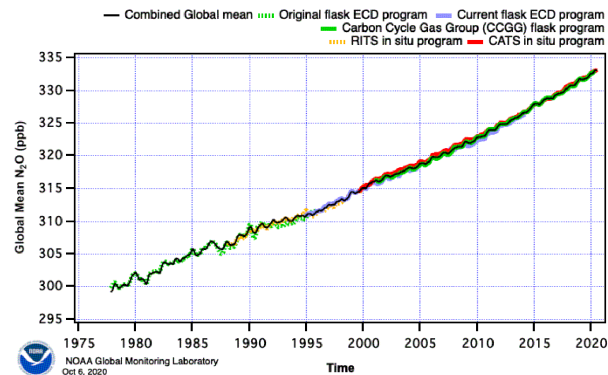
Rys. 2.5. Światowa emisja CO₂ spowodowana spalaniem paliw i produkcją cementu w przeliczeniu na sam węgiel w latach od 1900 do 2013. (Dane z: http://cdiac.ornl.gov/trends/emis/glo_2013.html)

efekt cieplarniany – inne gazy cieplarniane

➤ Jednocześnie wzrasta stężenie innych gazów cieplarnianych takich jak metan (rys. 2.6) i tlenek azotu (rys. 2.7), a wpływ tych gazów na przyszłą temperaturę na Ziemi jest trudny do oceny.

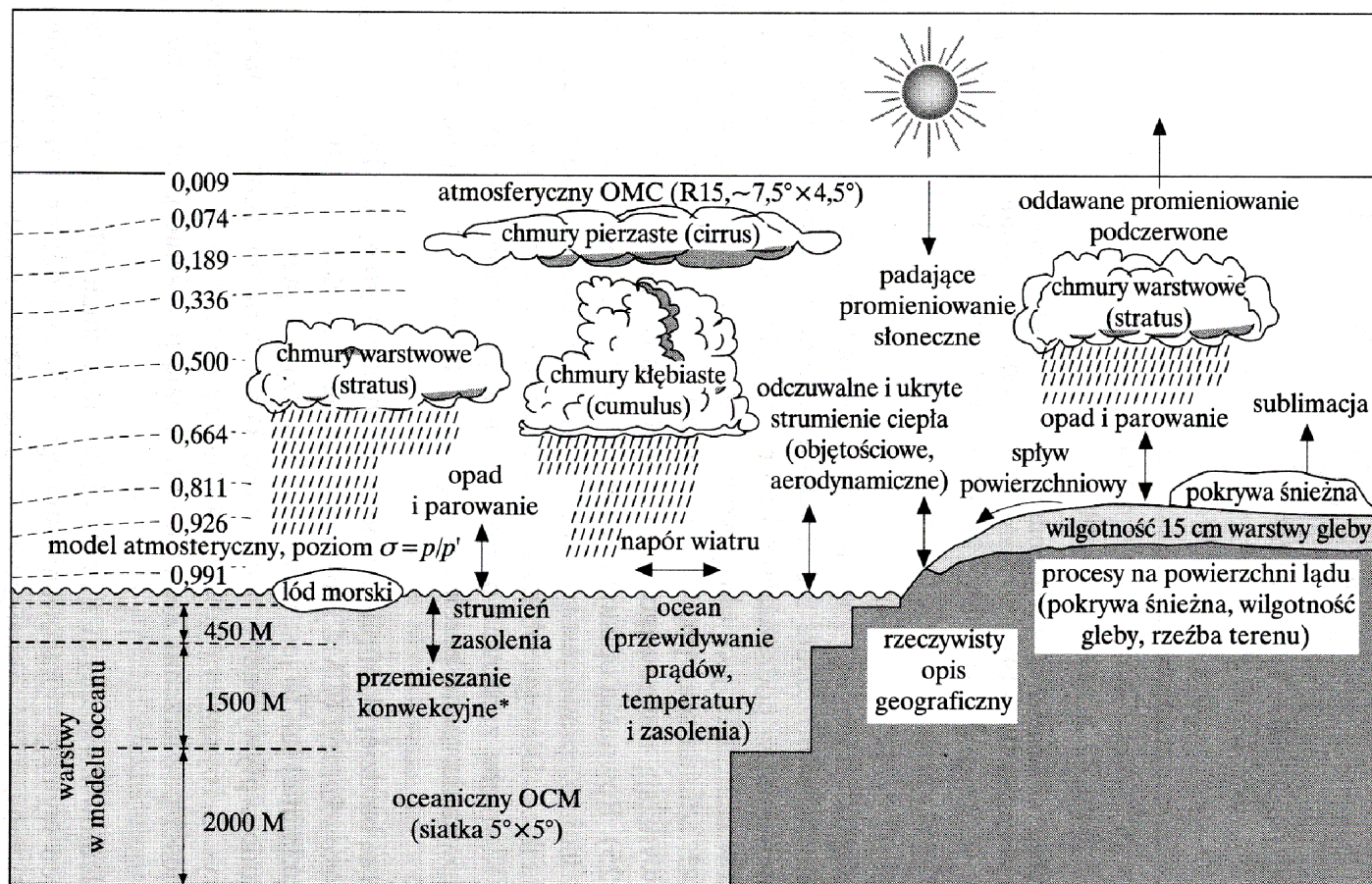


Rys. 2.6. Przyrost stężenia CH_4 .
(ppb – części na miliard).



Rys. 2.7. Przyrost stężenia N_2O wg obserwatorium Mauna Loa na Hawajach.

źródło: obserwatorium Mauna Loa na Hawajach
http://esrl.noaa.gov/gmd/ccgg/trends_ch4/#global_data
<http://esrl.noaa.gov/gmd/hats/combined/N2O.html>



*Zwykle używa się ang. terminu *convective overturning* (przyp. tłum.).

Schemat ogólnego modelu cyrkulacji

Podczas modelowania zmian klimatycznych trzeba uwzględnić zjawiska astronomiczne – zmiany mocy promieniowania Słońca, aktywność słoneczną oraz tzw. cykle Milankovicia (okresowe zmiany nachylenia równika Ziemi do orbity wokół Słońca, co powoduje zmiany średniego nasłonecznienia). Według obliczeń opartych na tych cyklach zmierzamy do nowej epoki lodowcowej (cykle te zachodzą na skali dziesiątek tysięcy lat).

Modele krótkoterminowe, rozważane przez działający pod auspicjami ONZ *Intergovernmental Panel on Climate Change* (IPCC) przewidują do 2100 roku ocieplenie o 1,1-6,4°C. Istnieją też badacze, którzy przewidują globalne oziębienie spowodowane stopniowym obniżaniem minimów i maksimów aktywności słonecznej (Abdussarmatov, Zharkova).

Jak widać, modelowanie klimatu jest bardzo skomplikowane, gdyż modele **muszą uwzględniać bardzo wiele wzajemnie powiązanych i dających przeciwstawne efekty zjawisk**. W efekcie zamiast jednego lub kilku modeli otrzymujemy **wiele modeli o dużym rozrzucie przewidywań**.

Dzieje się tak, ponieważ zależności opisujące klimat są **nie-liniowe**, dlatego podlegają regułom **chaosu deterministycznego**. Podobnie jak w przypadku prognoz pogody, zaniedbanie pozornie mało istotnego czynnika może diametralnie zmienić rozwiązanie. A to oznacza, że jakiegokolwiek modele klimatyczne mają ograniczoną wiarygodność i w moim mniemaniu znacznie lepsze efekty daje porównywanie obecnej sytuacji z sytuacją w minionych epokach geologicznych.

4. Debata klimatyczna

Temat zmian klimatycznych oraz ewentualnego wpływu człowieka na te zmiany jest od dawna obecny w debacie publicznej. Z reguły przybiera to kształt **straszenia społeczeństw** perspektywą nieuniknionych zmian, ale konkretny kształt tych gróźb ulega ewolucji.

Straszący z reguły wzywają ludzi, przedsiębiorców i rządy do podjęcia określonych działań – jednostronnego rozbrojenia arsenałów jądrowych, rezygnacji z pewnych technologii i zastąpienie ich innymi aż do radykalnych zmian w ekonomii i trybie życia.

- ⇒ W latach 60. i 70. ubiegłego stulecia straszono **nową epoką lodowcową**, a zwłaszcza zimą nuklearną po wojnie jądrowej
- ⇒ w latach 80. i 90. straszono dziurą ozonową, która miała być wywoływana przez stosowane wówczas w lodówkach freony; fakty są takie, że freony produkowano na półkuli północnej (Europa, Ameryka Pn) a dziura ozonowa jest nad pograniczem Patagonii i Antarktydy; zmieniono stosowane technologie a dziura ozonowa jest nadal
- ⇒ od końca lat 80. jesteśmy regularnie straszeni globalnym ociepleniem (a w najnowszej wersji: gwałtownymi zjawiskami pogodowymi).

Zmiany klimatyczne są faktem – ale ewentualny wpływ człowieka na klimat to tylko hipoteza. Przykładowe poglądy:

- ⇒ człowiek całkowicie albo w dużej mierze odpowiada za zmiany klimatyczne, winien jest efekt cieplarniany i emisja CO₂, metanu itd.
- ⇒ działalność człowieka nie ma żadnego zauważalnego wpływu na klimat
- ⇒ to nie wzrost zawartości CO₂ spowodował wzrost temperatury, tylko na odwrót: to wzrost temperatury wpłynął na zawartość CO₂
- ⇒ emisja gazów cieplarnianych ociepla klimat – i bardzo dobrze, bo dzięki temu opóźniamy nadejście nowej epoki lodowcowej.

Wnioski wyciągane przez uczonych mogą być bardzo różne.
Komitet Geofizyki PAN (2018):

Nauka nie ma istotnych wątpliwości co do przyczyny trwającego globalnego ocieplenia. [...] Zmiana klimatu przynosi szereg niekorzystnych skutków, od wzrostu intensywności susz w rejonach podzwrotnikowych po zanik wieloletniej zmarzliny w rejonach polarnych. [...] Bardzo niepokojące są coraz wyższe szacunki przyszłego wzrostu poziomu morza związane z coraz lepszym rozumieniem dynamiki lądolodów. W najnowszych prognozach przekroczenie 1 m wzrostu poziomu morza w XXI wieku staje się coraz bardziej prawdopodobne, szczególnie w scenariuszach, w których nie udaje się szybko zredukować emisji gazów cieplarnianych. [...] W związku z postępującą zmianą klimatu Komitet Geofizyki

PAN ponawia apel o prowadzenie badań nad procesami klimatycznymi [...] Komitet apeluje o poparcie dla środowisk naukowych włączających się aktywnie w międzynarodowe interdyscyplinarne badania nad zmianą klimatu i jej skutkami, a także o odpowiedzialne informowanie społeczeństwa i rządzących o wynikach tych badań.

Komitet Nauk Geologicznych PAN (2019):

Dane geologiczne, analizowane w różnych skalach czasowych, nie potwierdzają prostej uniwersalnej zależności przyczynowo–skutkowej między wzrostem poziomu CO₂ w atmosferze a wzrostem temperatury, sugerując większą złożoność zjawiska zmienności temperatury naszej planety. Z drugiej strony nie wykluczają takiej zależności w konkretnych przypadkach, a w szczególności zjawiska sprzężenia zwrotnego,

czyli wzmocnienia naturalnego trendu wzrostu temperatury przez wywołane tym wzrostem, ale także antropogeniczne, podnoszenie się poziomu CO₂ w atmosferze. Wynika stąd wniosek, że nawet jeśli obserwowany obecnie wzrost temperatury jest zjawiskiem naturalnym, to antropogeniczny CO₂ może ten trend wzmocnić. Jeśli zatem wzrost temperatury uznajemy za zjawisko niepożądane, to należy próbować go minimalizować. Głównym dostępnym ludzkości działaniem w tym kierunku jest ograniczenie spalania węgla i węglowodorów [...] Spalając węgiel i węglowodory kopalne odwracamy bieg naturalnych procesów geologicznych. Ostatnie dwa miliardy lat, a w szczególności ostatnie pół miliarda lat, to okres naturalnej sekwestracji dwutlenku węgla (fotosynteza) z atmosfery do skorupy ziemskiej poprzez grzebanie materii orga-

nicznej w osadach i jej przekształcanie w złoża węgla oraz węglowodorów stałych, płynnych i gazowych (metan). [...] Węgiel odkładał się w skorupie powoli i dość systematycznie, czego efektem był blisko dwudziestokrotny spadek koncentracji CO₂ w atmosferze [...] Z punktu widzenia ewolucji atmosfery ziemskiej dziś dwutlenku węgla prawie nie ma. Tak niski poziom koncentracji CO₂ w atmosferze mógł być – podobnie jak w karbonie – istotną przyczyną globalnego zlodowacenia, które zaczęło się ok. 33 mln lat temu powstawaniem pokryw lodowych na Antarktydzie i nasilało się aż do zamrażnięcia Oceanu Arktycznego ok. 2 mln lat temu. [...] Z czystej przezorności, należy jednak rozważyć scenariusze najgorsze z możliwych i zacząć działania adaptacyjne, niezależnie od tego czy scenariusze te są, czy nie są prawdziwe. Spory naukowe

dotyczące roli CO₂ w procesie zmian klimatu, często uwarunkowane konfliktami grupowymi lub personalnymi, powinny iść torem przyjętym w dyskursie naukowym, a nie odbywać się na forum publicznym, gdyż rozbieżne oceny powodują zamęt pojęciowy, chaos informacyjny, a nawet panikę, szczególnie wśród młodzieży. Skomplikowane procesy, które rządzą klimatem, wymagają prowadzenia interdyscyplinarnych badań przez różne grupy o różnych specjalnościach, nie tylko w ramach IPCC, z pewnością także i w Polsce.

Osobną kwestią są doniesienia o wymieraniu niektórych gatunków zwierząt. Zwolennicy tezy o antropogennym ociepleniu klimatu przytaczają to na jej potwierdzenie. W rzeczywistości można jedynie domniemywać, że człowiek jest jakoś z tym powiązany, ale faktyczna przyczyna może być zupełnie inna (np.

naruszanie równowagi biologicznej przez mimowolne wprowadzenie do ekosystemu gatunków pochodzących z innych stron świata, nie mających w danym miejscu naturalnych wrogów i wypierających lokalne gatunki).

5. Propaganda

Propagatorzy określonych poglądów często uciekają się do propagandy. Osoby mniej zorientowane często mogą mieć problemy w odróżnieniu rzetelnej argumentacji od *próby zrobienia wody z mózgu*. Poniżej przytoczę parę przykładów tego typu propagandy z różnych stron.

⇒ 99% naukowców uważa, że zmiany klimatu są wywołane działalnością człowieka – panuje pod tym względem konsensus, sprzeciwiają się wyłącznie dysydenci (Lynas, Houlton, Perry, 2021).

Teza (bardzo często przywoływana przez aktywistów klimatycznych) z gruntu fałszywa, oparta na błędnej metodologii użytej do oszacowań. Jej nieprawdziwość wykazali ostat-

nio izraelscy uczeni (Dentelski, Damari, Marmor, Niv, Roses i Dubi) w artykule *Ninety-Nine Percent? Re-Examining the Consensus on the Anthropogenic Contribution to Climate Change*. Wykazali, że zastosowana metoda badawcza (badanie wyłącznie tzw. abstraktów zamiast treści artykułów i założenie, że jeśli ktoś nie napisze wprost czegoś przeciwnego, to „oczywiście” jest zwolennikiem antropogenicznego ocieplenia klimatu) prowadzi do błędnych wyników.

W rzeczywistości wprowadzie w alarmistyczne modele klimatyczne wierzy większość klimatologów, ale bynajmniej nie wszyscy – i nie istnieje model klimatyczny zgodny z danymi z minionych epok geologicznych. Geolodzy w prywatnych rozmowach z modeli klimatycznych się z reguły wyśmiewają.

⇒ Jeśli nie podejmiemy radykalnych działań (drastyczne ograniczenie emisji CO₂ i innych gazów cieplarnianych, ograniczenie liczby urodzeń, zaprzestanie jedzenia mięsa itd.) to grozi nam zagłada (**Extinction Rebellion**), jesteśmy ostatnim pokoleniem (**Last Generation**). Aby zwrócić na to uwagę społeczeństw, trzeba przyklejać się do autostrad, niszczyć dzieła sztuki oraz spijać każde słowo z ust Św. Greta Od Klimatu.

Teza oparta na starannie wybranych (ze względu na skrajne przewidywania) modelach klimatycznych. W rzeczywistości jest to **próba wymuszenia radykalnych działań prowadzących do drastycznego obniżenia poziomu życia na podstawie skrajnych przewidywań wątpliwych modeli**. Narzucane rozwiązania (foto-

woltaika, farmy wiatrowe) są w rzeczywistości bardzo uciążliwe dla środowiska, zwłaszcza podczas produkcji i utylizacji.

⇒ Globalne ocieplenie to wymysł globalistów, którzy chcą nam narzucić skrajnie nieefektywne rozwiązania, doprowadzić do zubożenia społeczeństw, odebrania zwykłym ludziom własności prywatnej i zamiany ich w niewolników nowej klasy panów.

Zmiany klimatyczne są faktem – kwestią sporną pozostaje kwestia, czy działania człowieka mają na nie jakikolwiek zauważalny wpływ. Ten pogląd (często formułowany przez konserwatywnych publicystów i polityków) wprawdzie jest oparty na pewnych obserwacjach, ale jest ich skrajną interpretacją i zakłada złą wolę tzw. globalistów, co nie musi być prawdą.

6. Podsumowanie – moje osobiste poglądy

- ⇒ Zmiany klimatu są efektem cykli naturalnych, wpływ człowieka jest mocno wątpliwy. Zamiast globalnego ocieplenia, raczej powinniśmy się przygotowywać na nadejście nowej epoki lodowcowej.
- ⇒ Węgiel jest jednym z głównych bogactw naturalnych Polski, więc powinniśmy z niego korzystać.
- ⇒ Należy ograniczać zanieczyszczenie środowiska, ale CO₂ jest gazem naturalnie występującym w atmosferze. Aktywiści ekologiczni powinni skupić się na zbieraniu śmieci, walce o filtry ograniczające emisję pyłów oraz zainteresować się skutkami ubocznymi nachalnie promowanych rozwiązań takich jak fotowoltaika czy farmy wiatrowe.

- ⇒ Należy stopniowo odchodzić od używania paliw kopalnych – ale nie dlatego, że ich używanie grozi katastrofą klimatyczną tylko dlatego, że kiedyś ulegną wyczerpaniu.
- ⇒ Rozwiązaniem przejściowym powinna być energetyka jądrowa.
- ⇒ Rozwiązania docelowe powinny bazować na odnawialnych źródłach energii mało uciążliwych dla środowiska (elektrownie wodne, spalanie biomasy) oraz – jeśli uda się wypracować odpowiednie technologie – na fuzji termojądrowej (zamiana deuteru w hel, a w bardzo odległej przyszłości może nawet użycie w tym celu „zwykłego” wodoru).

7. Bibliografia

Materiały zamieszczone przez dr inż. Marka Izdebskiego na stronie Politechniki Łódzkiej (wykład *Normalizacja i fizyka środowiska; Moduł 2. Klimat i pogoda na Ziemi*).

Stanowisko Komitetu Geofizyki PAN w sprawie postępującej zmiany klimatu, Warszawa, 2018 (w rzeczywistości stanowisko przyjęte w głosowaniu, imiennie podpisany jest wyłącznie przewodniczący Komitetu prof. dr hab. Szymon Malinowski).

Stanowisko Komitetu Nauk Geologicznych Polskiej Akademii Nauk w debacie klimatycznej, Warszawa, 2019 (imiennie podpisane przez ponad 30 uczonych).