

Profesor Zygmunt Kolenda*

KONTROWERSJE WOKÓŁ HIPOTEZY ANTROPOGENICZNEGO OCIEPLENIA KLIMATU

Uważa się, że hipoteza antropogenicznego, czyli wywołanego działalnością człowieka, ocieplenia się klimatu została potwierdzona i udowodniona naukowo. Autor artykułu przedstawia odmienny pogląd.

WSTĘP

Hipoteza globalnego ocieplenia klimatu stanowi od niedawna przedmiot ożywionych dyskusji w środowiskach naukowych (co jest zrozumiałe), wśród polityków oraz w środkach masowego przekazu.

W dyskusjach tych stawiane są najczęściej następujące pytania:

- czy zjawisko globalnego ocieplenia klimatu Ziemi rzeczywiście zachodzi?
- jeśli tak, to w jakim stopniu może być ono skutkiem działalności człowieka?
- jaka jest skala zmian klimatycznych?
- czy zmiany te będą w przyszłości korzystne dla człowieka?
- czy możliwe będzie naturalne przystosowanie się środowiska i człowieka do nowych warunków, czy też niezbędne będą świadome i kosztowne działania zmniejszające negatywne skutki tego zjawiska?

* Profesor zwyczajny dr hab. inż.
Akademia Górniczo-Hutnicza w Krakowie
Katedra Podstawowych Problemów Energetyki
członek korespondent PAU
kolenda@agh.edu.pl

Stanowisko, że zjawisko globalnego ocieplenia, jako wynik działalności człowieka zostało udowodnione naukowo, a jego negatywne skutki w sposób istotny zahamują postęp cywilizacyjny, reprezentuje wpływowa i liczna grupa uczonych i polityków, członków Międzynarodowej Komisji d/s Zmian Klimatu (*Intergovernmental Panel on Climate Change-IPCC*) powołanej w 1988 roku przez Międzynarodową Organizację Meteorologiczną (*World Meteorological Organization-WMO*) pod auspicjami Organizacji Narodów Zjednoczonych w ramach *United Nations Development Program-UNDP*. Komisja ta dysponuje miliardowymi funduszami ONZ.

Odmienne poglądy, że antropogeniczne ocieplenie jest zaniedbywalnie małe wobec naturalnych zmian klimatycznych, wyraża nieliczna grupa naukowców z instytucji niezależnych i organizacji oraz fundacji typu non-profit. Według tej grupy, wszelkie ograniczenia, przede wszystkim w dostępie do światowych zasobów paliw naturalnych i ich użytkowania, proponowane przez zwolenników teorii globalnego ocieplenia, uważane są za przeszkody w rozwoju ekonomicznym społecznym i kulturowym społeczeństw. Ograniczenia te spowodować mogą poszerzanie się obszarów nędzy i nie znajdują uzasadnienia. **Wyjaśnienie wątpliwości stanowi jedno z największych wyzwań nauki o klimacie.**

HISTORIA I PODSTAWY EFEKTU CIEPLARNIANEGO

Energia pierwotna zużywana obecnie przez 7 miliardów mieszkańców Ziemi jest o cztery rzędy wielkości mniejsza od energii docierającej ze Słońca. Taka ilość energii wyzwala na powierzchni Ziemi może spowodować niewielki, o lokalnym zasięgu, wzrost temperatury otoczenia. W przypadku energii promieniowania słonecznego niewielkie zmiany jego strumienia wynikające ze zmian aktywności Słońca powodują, jak się uważa, istotne zmiany w globalnym bilansie energii zmieniając temperaturę atmosfery.

Dwutlenek węgla, para wodna, metan i inne gazy wieloatomowe obecne w atmosferze powodują podwyższenie jej temperatury. Gazy te wraz z tlenem i azotem atmosferycznym, są praktycznie przezroczyste dla promieniowania słonecznego, pochłaniając promieniowanie

cieplne Ziemi. Pochłanianie to ma miejsce w niskich warstwach atmosfery, prowadząc do wzrostu jej temperatury. Zjawisko to zwane jest (niezbyt precyzyjnie) efektem cieplarnianym (greenhouse effect), a składniki atmosfery, które powodują jego występowanie – gazami cieplarnianymi. Bez ich obecności średnia temperatura Ziemi wynosiłaby 252 K (-21°C) czyli 33°C poniżej aktualnej wartości (285K). Jest to naturalnie występujący efekt cieplarniany, a jego interpretacja fizyczna nie wzbudza wątpliwości. Ponieważ para wodna, jeden z gazów, cieplarnianych, występuje jako naturalny składnik atmosfery, a jego koncentracja jest ograniczona górną wartością wynikającą z praw termodynamiki, głównym gazem pochodzenia antropogenicznego, mogącym zmienić wartość naturalnego efektu cieplarnianego, jest CO₂. Stąd też wzrost emisji tego składnika do atmosfery jako wynik działalności człowieka, obarczany jest winą za wielkość efektu. Hipoteza, że działalność człowieka może wpływać na klimat nie jest nowa i pochodzi J.B. Fouriera (1827) a skutki wzrastającej emisji CO₂ ze spalania paliw kopalnych opisał S. Arrhenius (1896) zwracając uwagę na korzystne oddziaływanie CO₂ na rozwój rolnictwa w walce z głodem. Pierwsze obawy dotyczące negatywnych skutków wzrostu koncentracji CO₂ w atmosferze pojawiły się w latach 1950-60 a obserwowana obecnie ich akceleracja i natężenie sprawia wrażenie ogólnej hysterii z perspektywą apokalipsy w obecnym stuleciu. Przoduje w tym Unia Europejska co wobec kilku procentowego udziału w globalnej emisji światowej CO₂ wydaje się dziwne.

Tyndall (1863), prowadząc badania zdolności absorpcyjnych pary wodnej i CO₂ w zakresie promieniowania cieplnego, sformułował hipotezę, że okresy globalnego oziębienia były wynikiem zmniejszania się koncentracji CO₂ w atmosferze, co nie zostało potwierdzone.

Pierwsze obliczenia przeprowadził szwedzki chemik Svante Arrhenius (1896), wykazując, że podwojenie koncentracji CO₂ w troposferze spowoduje globalny wzrost temperatury powierzchni Ziemi o 5 do 6 C, co nie odbiega od aktualnych maksymalnych wyników rozwiązań modeli matematycznych. Obliczenia Arrheniusa oparte były na pomiarach absorpcyjności CO₂ dla promieniowania podczerwonego światła z Księżyca wykonanych przez amerykańskiego astronoma Samuela Langleya.

Callender (1938) rozszerzył rozważania Arrheniusa na inne gazy cieplarniane. Stwierdził, że ich emisja musi doprowadzić do istotnych zmian klimatycznych. Przeprowadził analizę dostępnych wyników pomiarów zmian temperatury atmosfery, potwierdzając poprawność wyników Arrheniusa. Był, podobnie jak Arrhenius, zwolennikiem poglądu, że wzrost

temperatury powierzchni Ziemi będzie pozytywnie oddziaływał na rolnictwo, doprowadzając do wzrostu plonów oraz zwiększanie powierzchni pól uprawnych.

Pierwsze obawy dotyczące negatywnych skutków wzrostu koncentracji CO₂ w atmosferze, wywołanego działalnością człowieka, sformułowali *Revelle* oraz *Suess* ze *Scripps Institute of Oceanography* w Kalifornii (*Revelle and Suess 1957*). W 1957 roku rozpoczęto w obserwatorium astronomicznym w Mauna Loa na Hawajach ciągle pomiary koncentracji CO₂ w powietrzu atmosferycznym, wykazując jej monotoniczny wzrost z czasem (nie potwierdzają tego wyniki pomiarów winnych szerokościach geograficznych). Doprowadziło to do poglądu o ujemnym wpływie na klimat rosnącego spalania paliw naturalnych. Istotnym efektem dyskusji było zorganizowanie światowego szczytu klimatycznego w Rio de Janeiro w 1992 roku oraz konferencji klimatycznej w Kyoto w 1997 roku. Szczyt Ziemi w Rio zgromadził 25000 uczestników, głównie zwolenników poglądu globalnego ocieplenia i najwyższych rangą polityków z ponad 160 krajów. Głównym jego osiągnięciem było przyjęcie, że zjawisko globalnego ocieplenia Ziemi jako efekt działalności człowieka *uznać należy za naukowo udowodnione* (co nie jest prawdą). Zaapelowano do rządów krajów uprzemysłowionych o ograniczenie emisji CO₂ i innych gazów cieplarnianych do atmosfery.

Zgodzono się z poglądem, że globalne ocieplenie klimatu doprowadzi w przyszłości do katastrofalnych skutków -*suszy, powodzi, sztormów, wyraźnego podniesienia poziomu oceanów, upadku rolnictwa, zniszczenia lasów oraz rozszerzenie się obszarów chorób tropikalnych.*

Podczas kolejnej konferencji w Kyoto (*The Third Conference of Parties to the UN Framework Convention on Climate Change*) w 1997 roku:

- zdefiniowano pojęcie gazów cieplarnianych do których zaliczono CO₂, CH₄, N₂O, fluorochlorki węgla HFCs i PFCs oraz sześć fluorków siarki SF₆,
- przyjęto uzgodnienia, znane jako Protokół z Kyoto, które zaakceptowało 160 krajów.

Zgodzono się, że:

- kraje uczestniczące w konferencji, dążyć będą do obniżenia w latach 2008-2012 emisji gazów cieplarnianych o 5,2% w stosunku do emisji 1990 roku,
- jako podstawę obniżenia emisji trzech gazów HFCs, PFCs oraz SF₆, kraje rozwinięte mogą przyjąć stan 1990 lub 1995 roku,
- Japonia zobowiązała się do obniżenia emisji gazów o 5% (stan 1990 r.), Unia Europejska o 8 %, Stany Zjednoczone o 7 %, Polska o 7 %, Rosja i Ukraina przyjęły poziom 1990 rok,
- kraje rozwijające się zostały wyłączone ze zobowiązań,
- projekt o nazwie “*mechanizm czystego rozwoju*” (“*clean development mechanism*”) powinien zapewnić fundusze krajom rozwijającym się na rozwój przedsięwzięć ograniczających w przyszłości emisję gazów cieplarnianych,
- kraje uprzemysłowione wprowadzą do własnych programów narodowych różnego rodzaju inicjatywy pozwalające krajom rozwijającym się na wykorzystywanie nowoczesnych technologii umożliwiających obniżenie emisji gazów cieplarnianych. Realizacja tych zamierzeń zostanie sfinansowana przez kraje uprzemysłowione,
- kraje rozwinięte będą mogły uwzględniać w rozliczeniach emisji netto, efekty z prowadzonej reforestacji i aforestacji,
- dopuszczalna będzie wzajemna wymiana i korygowanie limitów emisji gazów cieplarnianych pomiędzy krajami rozwiniętymi.

Chiny i kraje azjatyckie Dalekiego Wschodu nie zaakceptowały przyjętych ustaleń (ich roczna emisja CO₂ jest obecnie rzędu 24% emisji światowej przy przewidywanym wzroście do 35% w 2015 roku). Do chwili obecnej, Protokół z Kyoto podpisały 84 kraje, ratyfikowało 14. Bez Stanów Zjednoczonych, które nie przyjęły ustaleń z Kyoto, realizacja zamierzeń nie ma szans powodzenia..

NIEWYJAŚNIONE FAKTY

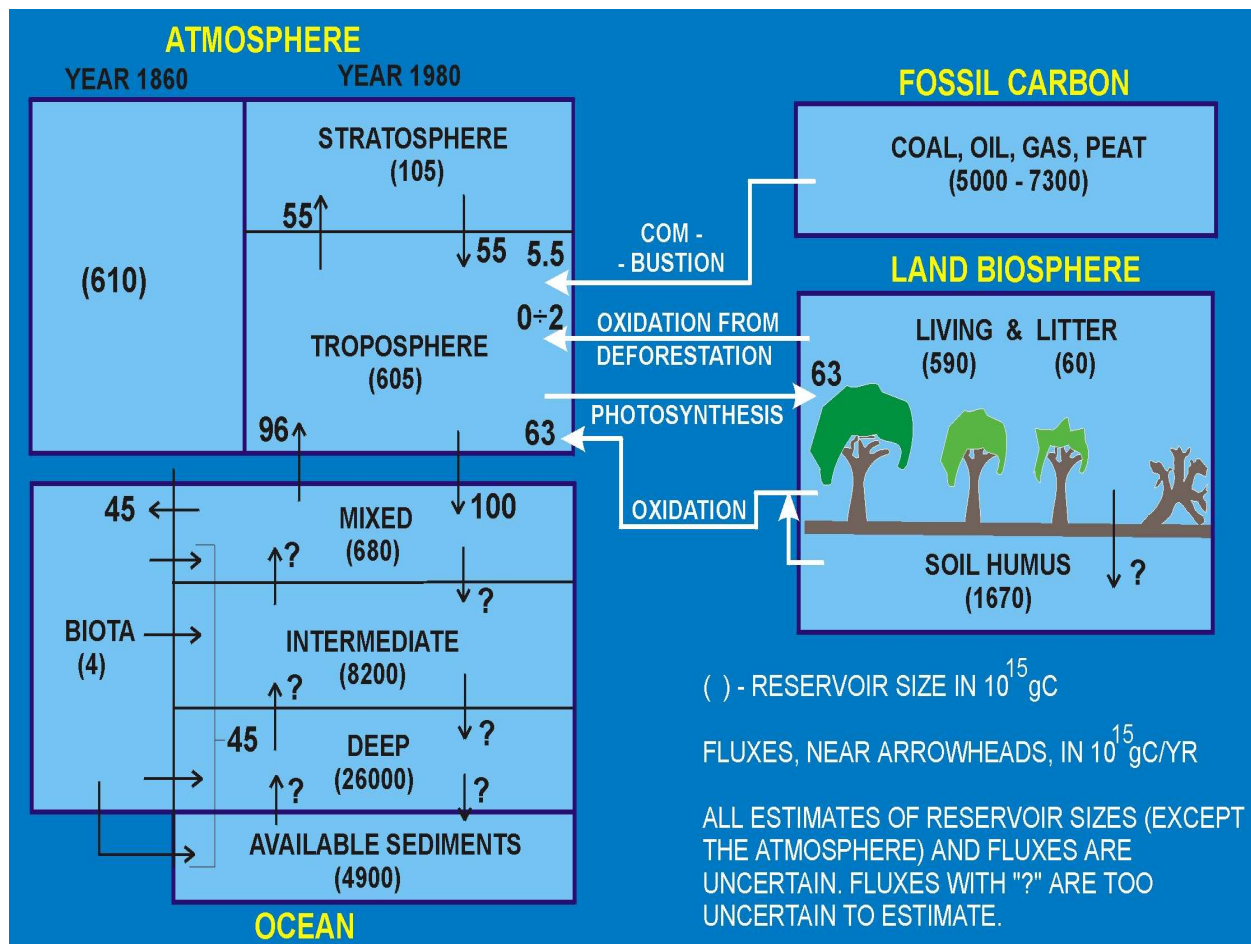
Zasadnicza niezgodność w toczącej się dyskusji dotyczy stwierdzenia, że antropogeniczne pochodzenie efektu globalnego ocieplenia klimatu zostało udowodnione naukowo (*opinia ta stanowi wystarczający argument na rzecz organizacji kosztownych światowych konferencji klimatycznych, które mają przede wszystkim charakter polityczny, 25000 uczestników w Rio de Janeiro, 10000 w Kyoto, 5000 w Bonn*).

Głębsza analiza obserwowanych zmian klimatycznych skłania co najmniej do ostrożności w formułowaniu wniosków końcowych. Wątpliwości budzą następujące fakty:

- niemożliwe jest zbilansowanie ilościowe pierwiastków chemicznych tworzących gazy cieplarniane, a przede wszystkim węgla, co nie pozwala na wiarygodne prognozowanie tempa wzrostu koncentracji CO₂ w atmosferze,
- pomiary temperatury atmosfery w okresie ostatnich 100 lat są niskiej jakości i są niezgodne z danymi satelitarnymi,
- nieokreślony jest wpływ zachmurzenia na wielkość efektu cieplarnianego oraz znak sprzężenia zwrotnego,
- General Circulation Models (GCMs), proponowane w pracach IPCC dają wartości wzrostu temperatury trzykrotnie wyższe od wyników pomiarowych,
- nie wyjaśniony pozostaje problem topienia się pokryw lodowych na biegunach oraz wzrostu poziomu oceanów.

W dalszym ciągu, omówione zostaną zagadnienia wymagające szerszej analizy podstaw fizycznych zjawisk związanych z efektem globalnego ocieplenia klimatu.

Na rysunku 1 przedstawiono obieg węgla w przyrodzie.



Rys. 1. Obieg węgla w przyrodzie.

BILANS WĘGLA.

Na rys. 1, (Rose 1986), przedstawiono oszacowania strumieni i źródeł węgla w przyrodzie.

Zwraca uwagę brak bilansowania się strumieni węgla wymienianego pomiędzy oceanami a troposferą. Duże niepewności pojawiają się również w oddziaływaniach wewnątrz oceanów.

Podobne niezgodności wykazuje Houghton (1997). Dane w tabeli 1 dotyczą bilansu węgla antropogenicznego.

Tabela 1.

Składniki bilansu węgla antropogenicznego w GtC/rok.

Wartości średnie w latach od 1981 do 1989.

Źródła CO₂

1.	Emisja ze spalania paliw naturalnych i produkcji cementu	5.5 ± 0.5
2.	Emisja netto wynikająca ze zmniejszania się powierzchni lasów tropikalnych	1.5 ± 1.0
<i>Globalna emisja antropogeniczna (1+2)</i>		7.1 ± 1.1

Wzrost zawartości C

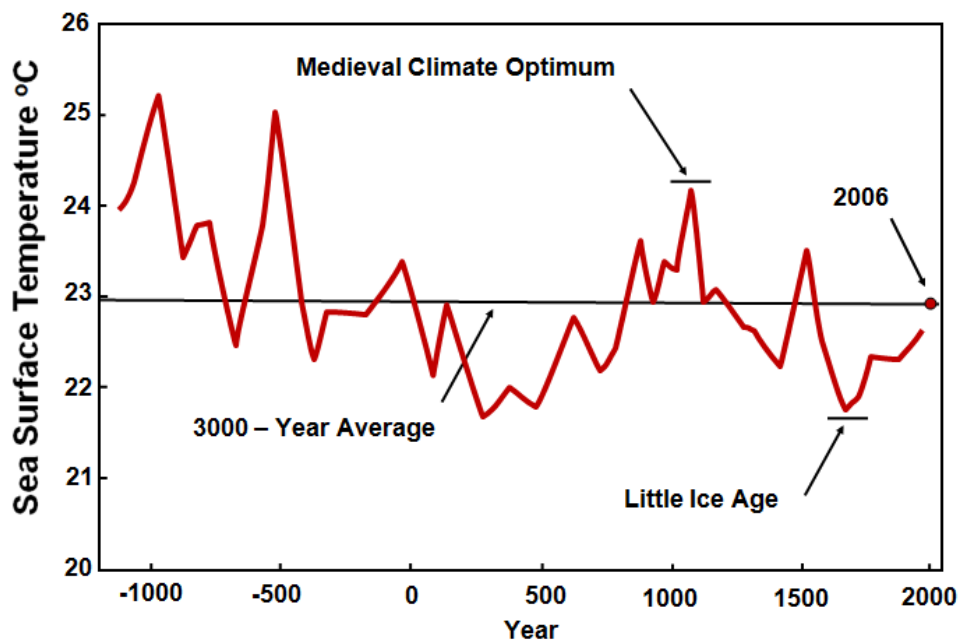
3.	Akumulacja w atmosferze	3.3 ± 0.2
4.	Pochłanianie netto przez oceany	2.0 ± 0.8
5.	Pochłanianie przez lasy półkuli północnej	0.5 ± 0.5
<i>Sumaryczne pochłanianie</i>		5.8 ± 1.0

Różnica bilansowa: (1+2)-(3+4+5)

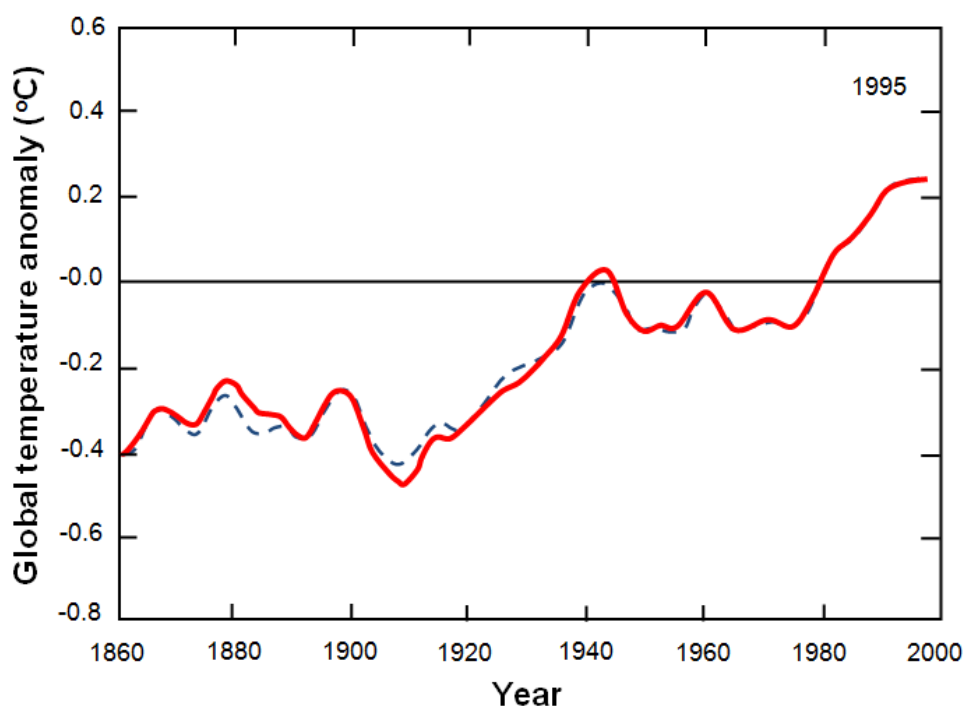
1.3 ± 1.5

TEMPERATURA ATMOSFERY I POWIERZCHNI

Istotne różnice w oszacowaniach czasowych zmian temperatury powietrza atmosferycznego oraz powierzchni Ziemi, pojawiają się w zbiorach danych pochodzących z różnych źródeł. Dołączyć należy dużą (niezamierzoną?) różnicę prezentacji wyników pomiarów. Na Rys. 2. (F.Singer 2008; *Nature, Not Human Activity, Rules the Climate* www.hertland.org) pokazano przebieg zmian temperatury atmosfery w czasie ostatnich 3000 lat gdzie wyróżniają się dwa dobrze udokumentowane okresy ocieplania się klimatu (np. Medieval Climate Optimum ok. XI wieku), oraz ochłodzenie ok. XVI wieku (Little Ice Age).



Rys.2, Zmiany temperatury atmosfery w rejonie morza Sargasso (Ocean Atlantycki) określone metodami izotopowymi pozostałości organizmów żywych w warstwach sedymentacyjnych.



Rys.3. Zmiany temperatury atmosfery według IPCC(1996)

Rys.3 pokazuje najczęściej prezentowane w literaturze zmiany temperatury odnoszące się jedynie do okresu 1860-2000 (J.Houghton. 1994; Global Warning. Cambridge University Press, p.46). Z Rys.2 można wnosić, że obecne ocieplenie jest naturalnym zjawiskiem wzrostu po okresie ochłodzenia. Jest to zjawisko oczywiste dla układów dynamicznych fluktuujących wokół stany stacjonarnego. Z Rys. 3 wnioskuję się natomiast o postępującym obecnie ociepleniu klimatu będącego skutkiem wzrastającej emisji gazów cieplarnianych (głównie CO₂) do atmosfery pochodzących ze spalania paliw naturalnych. Do tych niepewności dołączyć należy różnice pomiarów temperatury powierzchni Ziemi i atmosfery dokonane za pomocą sond balonowych, satelitów i termometrów przy powierzchni.

MODELE MATEMATYCZNE KLIMATU

Oddzielnego omówienia wymaga problem prognozowania zmian klimatu w oparciu o modele matematyczne mniej lub bardziej przybliżające przebieg procesów rzeczywistych . Noszą one ogólną nazwę Global Climate Models spośród których wyróżnia się General

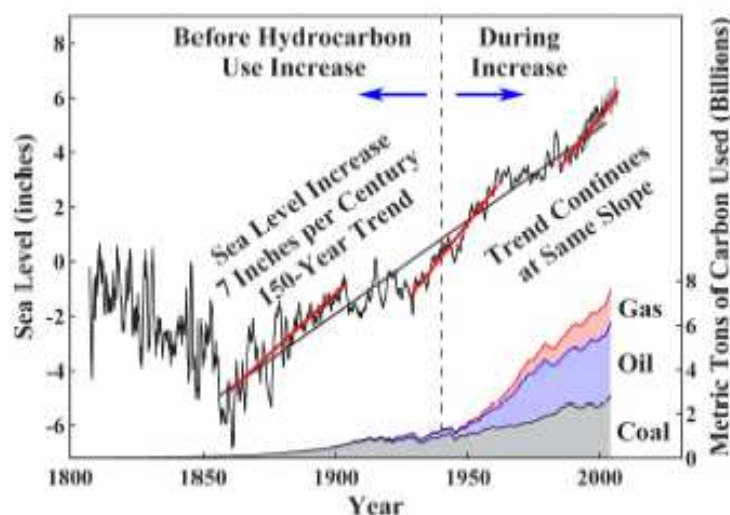
Circulation Models (GCMs) dla atmosfery oraz oceanów (osobno lub w połączeniu). Modele te opierają się na podstawowych prawach fizyki z dodatkowymi opisami przebiegu różnych procesów zachodzących w otaczającej nas przyrodzie. Przykładowo GCMs dla atmosfery zawierają równania dynamiki procesów (równania ciągłości, równania wymiany pędu Naviera-Stokesa oraz równania wymiany energii (układy tych równań są nieliniowymi równaniami różniczkowymi cząstkowymi oraz różniczkowo-całkowymi (równanie energii)) oraz równań modeli fizycznych formowania zachmurzenia, absorpcji, promieniowania termicznego, oddziaływania atmosfery z oceanami, oddziaływania zmiennego promieniowania słonecznego.

Do powyższych równań należy dołączyć warunki jednoznaczności rozwiązania. Ponieważ rozwiązania analityczne tych modeli nie są możliwe, stosowane są metody numeryczne, przybliżone oraz różnego rodzaju uproszczenia równań modelowych np. przez uwzględnianie składowych jedynie horyzontalnych prędkości. Mamy, więc do czynienia z trzema rodzajami błędów – błędy modelowania, czyli przybliżonego opisu procesów rzeczywistych, błędy oszacowań własności fizycznych i różnego rodzaju stałych dobieralnych oraz narastające błędy rozwiązania numerycznego. Twierdzenie IPCC, że temperatura atmosfery w roku 2100 zwiększy się o 2 do 4,5 °C z wartością średnią około 3 °C nie znajduje uzasadnienia i jest poza zasięgiem dokładności rozwiązania. Mieści się bowiem w obszarze błędu modelowania. Jak można w sposób wiarygodny porównać wyniki bezpośrednich pomiarów temperatury dokonywanych 1,5 m od powierzchni gruntu ze średnią z rozwiązania numerycznego dotyczącą objętości 10^4 m^3 elementu różnicowego. Każdy kto zajmuje się modelowaniem numerycznym procesów wymiany masy, pędu i energii zdaje sobie sprawę z niedoskonałości tych metod. Ze względu na przybliżony opis przebiegu procesów rzeczywistych i związane z tym nieokreślone błędy uproszczeń, dokładności modelowania nie powiększy zastosowanie superkomputerów o wzrastającej szybkości obliczeń i pamięci.

WZROST POZIOMU OCEANÓW

Modele matematyczne zmian klimatycznych opracowane w ramach prac IPCC przewidują, że w wyniku globalnego ocieplenia, nastąpi wzrost odparowania oceanów oraz związany z nim wzrost opadów. Skutkiem byłoby zwiększenie grubości pokryw

lodowcowych oraz obniżenie poziomu oceanów. Z drugiej strony, ocieplenie wód oceanicznych doprowadziłoby do wzrostu poziomu w wyniku rozszerzalności cieplnej wody i częściowego topienia się lodowców. Modele IPCC, (*Houghton 1977*) przewidują wzrost poziomu oceanów 0.5-0.7 m do końca obecnego stulecia. Dla wielu krajów, jak Holandia, Bangladesz, Egipt (delta Nilu), USA (głównie Floryda), zamieszkałe wyspy na Pacyfiku oraz Oceanie Indyjskim, byłaby to tragedia. Roterдам, Haga i Amsterdam zostałyby zalane wodami Atlantyku. Nie moglibyśmy podziwiać piękna Wenecji. Pod wodą znalazłaby się znaczna część Florydy. Na szczęście, przewidywania modelowe IPCC nie zgadzają się z obserwacjami pomiarowymi. Na rys. 4 przedstawiono mierzone wartości wzrostu poziomu oceanów począwszy od 1880 roku (*Schönwiese 1992*).



Rys. 4 Wzrost poziomu oceanów; roczne wartości od 1800 roku i trendy

Można stwierdzić, że od 1910 roku, wzrost poziomu oceanów nie przekroczył 9 i przypuszczalnie nie jest skorelowany z globalnym ociepleniem. Wydaje się bardziej prawdopodobnym wniosek, że ocieplanie się klimatu powinno zmniejszać tempo wzrostu poziomu oceanów. W niektórych miejscach obserwuje się obniżanie poziomu oceanów (np. Malediwy spadek o 30 cm w ostatnich 40 latach).

WPLYW PARY WODNEJ W ATMOSFERZE

Para wodna w atmosferze odpowiada za około 60-70% wielkości naturalnego efektu cieplarnianego (Singer 1999). Zmiany w obiegu wody w przyrodzie jako skutek naturalnej dynamiki klimatu lub działalności człowieka, mogą więc wpływać na wielkość tego efektu. Ocenia się (Ramanathan *et al* 1989), że koncentracja CO₂ w atmosferze musiałaby wzrosnąć co najmniej o *dwa rzędy wartości*, aby uzyskać porównywalne oddziaływanie.

Istotną rolę w analizie wpływu zawartości pary wodnej w atmosferze, odgrywa znak i wielkość sprzężenia zwrotnego. Dość oczywiste ujemne sprzężenie zwrotne prowadzące do ochłodzenia klimatu, powodowane byłoby wzrostem zachmurzenia wynikającym z postępującego ocieplenia klimatu (ogrzanie oceanów → intensywniejsze odparowanie → zwiększenie zachmurzenia → wzrost albedo atmosfery). W rozwiązaniach modeli matematycznych IPCC założono, nie podkreślając tego faktu, rosnącą z czasem wartość *dodatnią* sprzężenia zwrotnego. Prowadzi to do zawyżenia wartości antropogenicznego efektu cieplarnianego. Przy zerowej wartości sprzężenia, prognozowany przyrost temperatury przy podwojeniu koncentracji CO₂ w atmosferze, wyniósłby tylko 1K, wobec przewidywanych średnio 3K (IPCC).

Warto w tym miejscu przytoczyć dwie opinie (Singer 1999):

- *Bruce Callander*, head of the IPCC Science Panel (1994) *Cloud behaviour is the “single biggest uncertainty”! Researcher cannot be certain whether (clouds) speed warming or slow it ... in 10 years we may say (scientists investigation) has been an interesting exercise which came to nothing, or we may say that we were recognizing something important happening in the atmosphere.*
- *Peter Hobbs* (1993) fizyk z University of Washington *... in the absence of an understanding of the physical processes that control climate and their adequate representation, models are unlikely to provide reliable predictions of climate change.*

PROGNOZY-KORZYŚCI I ZAGROŻENIA

Czy efekt globalnego ocieplenia klimatu, jeśli występuje, jest korzystny czy też pogłębia zagrożenia harmonijnego rozwoju naszej cywilizacji? Dyskusje wciąż trwają a ich cechą jest istotna rozbieżność poglądów. Na potencjalne korzyści wskazują przeciwnicy, a zagrożenia formułują zwolennicy hipotezy globalnego ocieplenia.

Korzyści

- dwutlenek węgla zawarty w powietrzu atmosferycznym odgrywa zasadniczą rolę w procesach fotosyntezy. Wzrost jego koncentracji może zwiększyć wydajność rolnictwa poprzez wzrost plonów zapobiegając lokalnych klęskom głodu. Można się też spodziewać powiększania powierzchni upraw leśnych,
- podwyższenie temperatury atmosfery i powierzchni Ziemi przedłuży czas dla wegetacji roślin i zbóż, szczególnie w obszarach klimatu umiarkowanego, a na terenach podbiegunowych umożliwi wykorzystanie bogatych, trudno dostępnych obecnie zasobów naturalnych,
- spodziewany wzrost opadów dodatnio wpłynie na rozwój rolnictwa szczególnie na obszarach nawiedzanych przez długotrwałe susze,
- ocieplenie klimatu spowoduje podwyższenie minimalnych wartości temperatury w okresach zimowych przy spodziewanym mniejszym jej wzroście w miesiącach letnich. Można się więc spodziewać zmniejszenia zagrożeń chorobami układów krążenia.

Zagrożenia

Przedstawiane za zwolennikami hipotezy globalnego ocieplenia (szczególnie w środkach masowego przekazu) potencjalne zagrożenia, budzą przerażenie. Poniżej zestawiono zagrożenia najczęściej wymieniane:

- postępujące topienie lodów arktycznych (nawet do 60% obecnej objętości) doprowadzi według przewidywań IPCC do podniesienia poziomu oceanów o co najmniej 0.5m (bardziej katastroficzne prognozy przewidują wzrost do 5m!) w obecnym stuleciu. Skutkiem będzie zatopienie znacznych obszarów lądowych, w tym gęsto zaludnionych. Można mówić o drugim potopie,
- zmiany w prądach Atlantyku spowodują obniżenie się temperatury w krajach Europy Środkowej i Północnej z wszystkimi skutkami negatywnymi,
- gorące okresy letnie w Stanach Zjednoczonych, Chinach i Indiach (heat waves) doprowadzą do szoków termicznych niebezpiecznych dla zdrowia mieszkańców, wywołają długotrwałe susze,
- wzrost koncentracji dwutlenku węgla w atmosferze zmniejszy w znaczący sposób plony w rolnictwie oraz zwiększy intensywność rozprzestrzeniania się szkodników roślin i zachwaszczenie pól uprawnych,
- wzrośnie częstotliwość i niszczycielska siła sztormów i huraganów zwiększając liczbę ofiar wśród ludzi i powodując niewyobrażalne szkody ekonomiczne,
- powiększą się obszary suszy, wystąpi postępujące w czasie pustoszczenie dużych obszarów, w tym rolniczych,
- wskutek wzrostu temperatury, zintensyfikują się procesy niszczenia lasów. Można spodziewać się gwałtownego ich obumierania w Indonezji, Brazylii, Hiszpanii, Grecji i Rosji,
- negatywne skutki globalnego ocieplenia najdotkliwiej odczują kraje biedne, powiększą się obszary nędzy.

NIEZGODNOŚCI - KIERUNKI DALSZYCH BADAŃ

Cały szereg istotnych niezgodności, głównie interpretacyjnych, tworzy długą listę problemów, bez rozwiązania których podejmowanie szerokich i niezwykle kosztownych przedsięwzięć oświatowym zasięgu, w rodzaju zobowiązań zawartych w Protokole z Kyoto, traci sens (*Singer 1999*).

I tak:

- rola i czas przebywania CO₂ w atmosferze nie zostały wyjaśnione. Bilans obiegu węgla w przyrodzie wykazuje istotną niezgodność, co powoduje, że niemożliwe są oszacowania wzrostu koncentracji CO₂ pochodzenia antropogenicznego. Skrajne oceny wskazują nawet na siedmiokrotny wzrost w obecnym stuleciu,
- pomiary temperatury atmosfery i powierzchni Ziemi z ostatnich 100 lat wykazują znaczące różnice. Pomiary temperatury dokonane na powierzchni nie zgadzają się z wynikami uzyskiwanymi z satelitów i balonów meteorologicznych,
- przewidywania wzrostu temperatury atmosfery otrzymywane z rozwiązań modeli matematycznych IPCC (GCMs), wskazują na trzykrotnie wyższy wzrost temperatury niż obserwowany. Wynika to przede wszystkim z nierozwiązanego problemu oceny wpływu pary wodnej w atmosferze,
- modele matematyczne IPCC nie wyjaśniają niespodziewanego ocieplenia jakie wystąpiło w latach 1920 do 1940, ochłodzenia do 1975 roku oraz wzrostu temperatury od 1979 roku obserwowanego w pomiarach satelitarnych i przez radiosondy. Nasuwają się różne wyjaśnienia. Zjawiska te wynikać mogą ze zmniejszania się z czasem dodatniego sprzężenia zwrotnego wynikającego ze zmian koncentracji pary wodnej w atmosferze, wzrostu zachmurzenia, zwiększenia emisji aerozoli pochodzenia antropogenicznego, zmiany albedo lądów wskutek działania człowieka, rozwoju komunikacji lotniczej, zmiennego promieniowania Słońca, zmiany cyrkulacji wód oceanicznych,
- dane pomiarowe badań osadów i lodów arktycznych, wskazują na występowanie w przeszłości dłuższych i krótszych okresów zmian klimatycznych. Zmiany te nie są możliwe do przewidzenia na podstawie żadnego z proponowanych modeli matematycznych,

- przewidywania modelowe wzrostu poziomu oceanów (jedno z istotnych zagrożeń cywilizacyjnych) mogą być łatwo zakwestionowane. Wzrost opadów, jako skutek ocieplenia, poprzez akumulację na biegunach, spowoduje obniżenie poziomu wód oceanicznych,
- przewidywane w modelach ocieplenie, doprowadzi do zmniejszenia się gradientów temperatury w atmosferze co obniży siłę sztormów i huraganów (interpretacja IPCC jest odwrotna),
- historia naszej cywilizacji wskazuje, że tempo rozwoju było wyższe w okresach ciepłych (lepsze rolnictwo i stan zdrowotny),
- rozwój technologiczny dokonujący się obecnie, nawet bez argumentacji wynikającej z potencjalnych zagrożeń antropogenicznego ocieplenia klimatu, w istotny sposób i bez dodatkowych dużych nakładów finansowych, prowadzi do obserwowalnego spowolnienia tempa wzrostu emisji gazów cieplarnianych do atmosfery.

W odniesieniu do hipotezy globalnego ocieplenia, *Leroux* (1998 strona 243) stwierdza: *... predictions of the model are wrong. The greenhouse effect debate is largely artificial, without real proof, even the most strongly held convictions cannot be sufficient in scientific debate. From a strictly climatic point of view, the simplistic "greenhouse" picture now in fashion does not tally with climatic change.*

PODSUMOWANIE

- 1° Nie zostało naukowo udowodnione, że globalne ocieplenie klimatu jest wynikiem działalności człowieka. Pogląd ten pozostaje wciąż hipotezą,
- 2° W tym świetle, podejmowanie zamierzeń w celu zmniejszenia emisji CO₂ w skali światowej, nie znajduje uzasadnienia i może przyczynić się do zahamowania rozwoju cywilizacyjnego, powiększając *pułapkę nędzy*,
- 3° Bezpośrednim skutkiem rozwoju społecznego i ekonomicznego Świata jest wzrastające zanieczyszczenie środowiska naturalnego, w tym atmosfery, poprzez

emisję szkodliwych gazów i aerozoli. Z tego punktu widzenia uzasadnione są działania na rzecz ograniczenia emisji szkodliwych substancji do atmosfery,

- 4° Szczególne zaniepokojenie wzbudza rozpowszechnianie w środkach masowego przekazu budzących przerażenie nieprawdziwych informacji, jakoby potwierdzonych naukowo, o zagrożeniach naszej egzystencji skutkami globalnego ocieplenia klimatu,
- 5° Dobrze się stało, że Polska, jako jedyny kraj UE nie zgadza się na wprowadzenie restrykcyjnych regulacji dotyczących limitów emisji CO₂. Histeria polityków w Brukseli może być uzasadniona tylko względami lobbystycznymi.
- 6° Poniższe stwierdzenia prezydenta G.W. Busha jednoznacznie wskazują na nieuniknione koszty wprowadzenia różnego rodzaju porozumień proponowanych przez UE!

The approach taken under the Kyoto protocol have required the United States to make deep and immediate cuts in our economy to meet an arbitrary target. It would have cost our economy up to \$400 billion and we would have lost 4.8 million jobs.

As President of the United States, charged with safeguarding the welfare of the American people and American workers, I will not commit our nation to an unsound international treaty that will throw millions of our citizens out of work.

LITERATURA CYTOWANA

- Arrhenius, S. (1896), On the Influence of Carbonic Acid in the Air on the Temperature of the Ground, *Philosophical Magazine*, 41, 251, pp. 236-76.
- Callender, G.D. (1938), The Artificial Production of Carbon Dioxide and its Influence on Temperature, *Quarterly Journal of the Royal Meteorological Society*, 64, pp. 223-40.

- Fourier, J.B. (1827), Memoire sur Les Temperatures du Globe Terrestre et des Espace Planetaires, *Memoires de l'academie Royal des Sciences de l'Institut de France*, VII, pp. 659-704.
- Giss (1987), Hansen, J. and Lebedeff, Global Trends of Measured Surface Air Temperature, *Journal of Geophysical Research* 92 pp 13345-72.
- Houghton, J. (1997), *Global Warming, The Complete Briefing*, Cambridge University Press.
- Ingersoll, A.P. (1983), The Atmosphere, *Scientific American*, 249, 3 pp. 162-74.
- Leroux, M. (1998), *Dynamic Analysis of Weather and Climate, Atmospheric Circulation, Perturbation, Climatic Evoluation*, John Wiley and Sons with Praxis, Chichester.
- Revelle, R., and Suess, H. (1957), Carbon Dioxide Exchange between Atmosphere and Ocean, and the Question of an Increase of Atmospheric CO₂ during the Past Decades, *Tellus*, 9, 18 pp.18-27.
- Rose, D.J. (1986), *Learning about Energy*, Plenum Press, New York.
- Schönwiese, C.D. (1997), *Klimat i człowiek*, Tłum. z niemieckiego, Prószyński i S-ka, Warszawa.
- Singer, S.F. (1999), *Hot Talk, Cold Science - Global Warning's Unfinished Debate*, IInd Ed., The Independent Institute, Oakland.
- Spencer, R.W. and Christy, J.R. (1992), Precise Monitoring of Global Temperature Trends from Satellites, *Science*, 247, pp. 1558-62.
- Tyndall, J. (1863), On Radiation Through the Earth's Atmosphere, *Philosophical Magazine*, 4, pp. 200-7.