

Prof. Andrzej Małecki

Akademia Górniczo-Hutnicza w Krakowie, Wydział Inżynierii Materiałowej i Ceramiki

Globalne ocieplenie a emisja gazów cieplarnianych przez kraje Unii Europejskiej

Czy Europa uratuje świat przed katastrofą?

Global warming and emission of greenhouse gases in the European Union Countries

1. Wprowadzenie

Jeżeli ktoś internetowej wyszukiwarce Google zada pytanie: „global warming” to odpowiedź będzie zawierała odnośniki do blisko 22 milionów adresów. Oczywiście nikt nie jest w stanie zajrzeć na wszystkie te strony, ale ich liczba świadczy dobitnie o skali zainteresowania problemem, a może także świadczy i o tym, że temat jest modny. Załóżmy jednak, że ktoś (tak jak autor tego artykułu na przestrzeni kilku lat) zadał sobie trud przejrzenia kilku tysięcy takich stron, ograniczając się w tym przeglądzie wyłącznie do stron „wysokiego zaufania”. Jaki obraz zmian klimatycznych i ich konsekwencji wyłania się z tego przeglądu?

Do końca XXI wieku średnia temperatura Ziemi podniesie się o 5,8°C. Albo o 1,4°C. Poziom mórz i oceanów wzrośnie o 88 cm. Albo o 9 cm (1). Wzrośnie gwałtownie liczba katastrofalnych zjawisk atmosferycznych takich jak opady, sztormy i huragany. Albo nie wzrośnie (2, 3). Nadchodzi Apokalipsa. Topnieją czapy lodowe Ziemi i górskie lodowce (4). Słodkie wody z lodów Arktyki zakłóca Prąd Zatokowy (Golfstrom), jeden z najważniejszych czynników kształtujących klimat w Europie, co spowoduje, że kolejny raz lądolód pokryje Skandynawię i Europę Środkową. Albo nie pokryje. Na coraz większych terenach zacznie szerzyć się malaria i inne

1. Introduction

When somebody asks the Google a question: “global warming”, the answer will contain 22 million references. Certainly nobody is able to look at all these pages, but their number show dramatically the range of the problem, and may also show that the topic is “fashionable”. However, if we assume that somebody (as the author of this paper did) attempts to read a few thousand of these pages, limiting this study only to the pages of “high confidence”. What image of climatic changes emerges from this survey ?

By the end of the 21st century the medium temperature on the Earth will increase by 5.8°C. Or by 1.4°C. The level of seas and oceans will increase by 88 cm. Or by 9 cm (1). The number of catastrophic atmospheric phenomena, such as rainfalls, storms and hurricanes, will increase dramatically. Or not (2, 3). The apocalypse arrives. The ice caps of the Earth and mountain glaciers will melt (4). Fresh water of ice of the Arctic Zone will disturb the Gulf Stream, one of the most important factors shaping the climate in Europe, which will cause that the next continental glacier will cover Scandinavia and Central Europe. Or not. Malaria and other diseases (5) will spread on the increasing number of lands. The deserts will occupy 30% of land surface. Or less. Hunger will arrive. According to dif-

choroby (5). Pustynie zajmą około 30% powierzchni lądów. Albo mniej. Nadejście głód. Według różnych ocen 25% ssaków i 12% gatunków ptaków wyginie bezpowrotnie (6-8). Cały ten katastroficzny scenariusz ma być wynikiem globalnego ocieplenia klimatu przejawiającego się we wzroście średniej rocznej temperatury atmosfery i powierzchni Ziemi, co obserwujemy od drugiej połowy XVIII wieku (9-11). Dyskusja na ten temat trwa już od dziesięcioleci i przybrała na sile w ostatnich 15-20 latach. Pojawiają się nowe scenariusze, nowe opinie; dyskusje zwolenników i przeciwników tych opinii i scenariuszy stają się coraz gorętsze (12, 13). Główny spór idzie nawet nie o to czy globalne ocieplenie jest faktem, ale o to jakie są przyczyny tego ocieplenia i postępującej zmiany klimatu (14, 15).

Wątpliwości są ale jedno nie ulega wątpliwości - gwałtownie rośnie liczba tych, którzy twierdzą, że zmiany klimatu są wynikiem działalności człowieka i już pod koniec XXI wieku skutki tego nasza cywilizacja boleśnie odczuje (16-19).

Na czym ta działalność polega? Przede wszystkim na rosnącej emisji do atmosfery tzw. gazów cieplarnianych (GHG – **Greenhouse Gas**), z których za najważniejsze uważane są ditlenek węgla CO₂, metan CH₄, tlenek diazotu N₂O oraz chloro- i fluoropochodne węglowodorów takie jak CCl₃F (CFC-11) i CCl₂F₂ (CFC-12) (20-22). Emisja ta jest wynikiem szeroko pojętej, rozwijającej się działalności gospodarczej i konsumpcyjnej społeczeństw (23, 24), związanej przede wszystkim ze spalaniem paliw kopalnych: węgla, ropy naftowej (czy jej pochodnych) i gazu ziemnego, produkcją żywności i przemysłem chemicznym. Szybki postęp cywilizacyjny, zdaniem zwolenników poglądu o wpływie człowieka na klimat Ziemi, doprowadził do wzrostu stężenia gazów cieplarnianych w atmosferze, w stosunku do okresu przedindustrialnego (Tab. 1), co stało się przyczyną wzrostu średniej temperatury atmosfery i powierzchni Ziemi w wyniku tzw. efektu cieplarnianego.

Nie wnikając w szczegóły, które każdy czytelnik może łatwo znaleźć w niezliczonej ilości literatury, powiedzmy tylko w uproszczeniu, że efekt ten odkryty w 1824 roku przez Josepha Fouriera i analizowany szczegółowo przez szwedzkiego chemika Svante Arrheniusa polega na absorpcji podczerwonego promieniowania docierającego ze Słońca przez cząsteczki gazów cieplarnianych zawartych w atmosferze, które ulegają tzw. wzbudzeniu (26, 27). Wzbudzone cząsteczki drogą kolejnych absorpcji i emisji wymieniają energię z innymi cząsteczkami nie będącymi w stanie wzbudzenia, co prowadzi do „zatrzymywania” pewnej ilości energii w atmosferze hamując jej odpływ w przestrzeń kosmiczną. Gdyby atmosfera Ziemi nie zawierała gazów cieplarnianych w ogóle, wtedy średnia temperatura powierzchni Ziemi wynosiłaby ok. -30°C i nasza planeta byłaby skuta wiecznym lodem (28).

Za najważniejszy gaz cieplarniany, który jednocześnie produkowany jest w znaczących ilościach w wyniku działalności człowieka (29), uważa się CO₂ (30-33). Obecnie atmosfera zawiera około 750 Tg węgla (1 te-

ferent estimations 25% of mammals and 12% of bird species will become extinct irreparably (6-8). This entire catastrophic scenario is to be the result of global warming of climate which will manifest in the increase of medium yearly temperature of atmosphere and the Earth surface which we have been observing since the second half of the 18th century (9-11). The discussion on this topic has been lasting already for decades and has grown in strength in the last 15-20 years. The new scenarios appear, new opinions; the discussions of supporters and opponents of these opinions and scenarios become more and more hotter (12, 13). The main dispute is even not if the global warming is a fact, but what the reasons of this warming and progressive change of climate are (14, 15).

There are doubts, but one is evident – a violent increase of the number of people who claim that the climate changes are the result of human activity and already by the end of 21st century the effects of this activity will be painful for our civilization (16-19).

What does this activity consist in? First of all, in increasing the emissions to the atmosphere. The so called greenhouse gas (GHG), of which the most important are carbon dioxide CO₂, methane CH₄, dinitrate oxide N₂O and chlorinated, fluorinated derivatives of hydrocarbons, such as CCl₃F (CFC-11) and CCl₂F₂ (CFC-12) (20-22). These emissions are the result of widely meant expanding economic and consumption activities of human societies (23, 24), linked first of all with the combustion of fossil fuels: coal, crude oil (and its derivatives) and earth gas, with the production of food as well as chemical industry. Rapid progress of civilization, according to the opinion of supporters of the view about the human influence on the Earth climate, resulted in the increase of greenhouse gas concentration in the atmosphere, in comparison with the pre-industrial period (Table 1) which caused the increase of medium temperature of atmosphere and the Earth surface as the result of greenhouse effect. Not entering into details which every reader can easily find in innumerable amounts of literature, it can be simply stated that this effect discovered in 1824 by Joseph Fourier and analyzed in details by the Swedish chemist Svante Arrhenius consists in absorption of infra-red radiation arriving from the Sun by molecules of GHG contained in atmosphere,

Tablica 1 / Table 1

STĘŻENIE GAZÓW CIEPLARNIANYCH W ATMOSFERZE ZIEMI W CIĄGU OSTATNICH 250 LAT (25)

GREENHOUSE GAS CONCENTRATION IN EARTH ATMOSPHERE DURING LAST 250 YEARS (25)

gaz cieplarniany GHG	stężenie/concentration		% zmiany % of change
	1750	2003	
CO ₂	280 ppm ¹⁾	376 ppm	34%
CH ₄	0,71 ppm	1,79 ppm	152%
N ₂ O	270 ppb ²⁾	319 ppb	18%
chlorofluorowęglowodory chlorofluorohydrocarbons	0	880 ppt	-

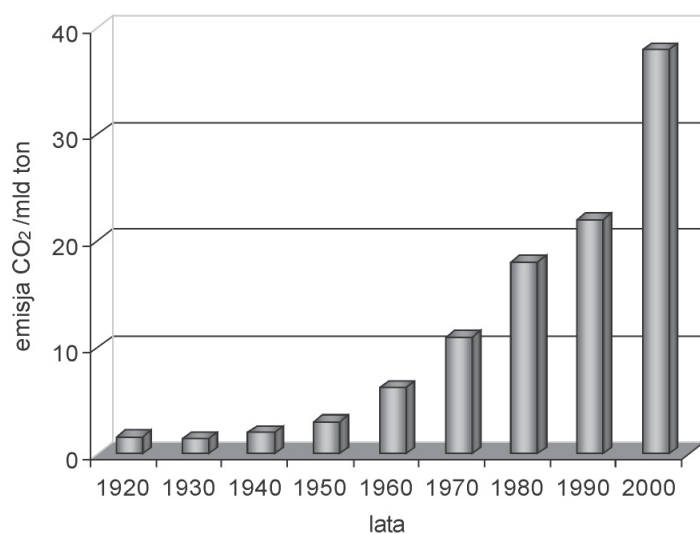
¹⁾ części na milion/parts per million

²⁾ części na miliard/parts per billion

rogram (Tg) = 10^{12} g) i każdy miliard ton węgla wprowadzony do atmosfery w postaci CO₂ powinien zwiększać zawartość CO₂ o około 0,5 ppm pod warunkiem, że CO₂ nie jest absorbowany w środowisku (34, 35). W istocie przynajmniej 40-50% CO₂ wprowadzonego do atmosfery ulega absorpcji w wodach oceanicznych (36, 37), a także jest pochłaniane w procesie fotosyntezy (38). Trzeba jednak stwierdzić, że problem oceny wielkości absorpcji CO₂ przez środowisko ciągle budzi wiele kontrowersji (39-42). W ciągu XX wieku odnotowano istnienie korelacji pomiędzy średnią temperaturą Ziemi a zawartością CO₂ w jej atmosferze co ilustrują wykresy przedstawione na rysunku 1 sporządzone na podstawie danych zawartych w publikacjach (43, 44).

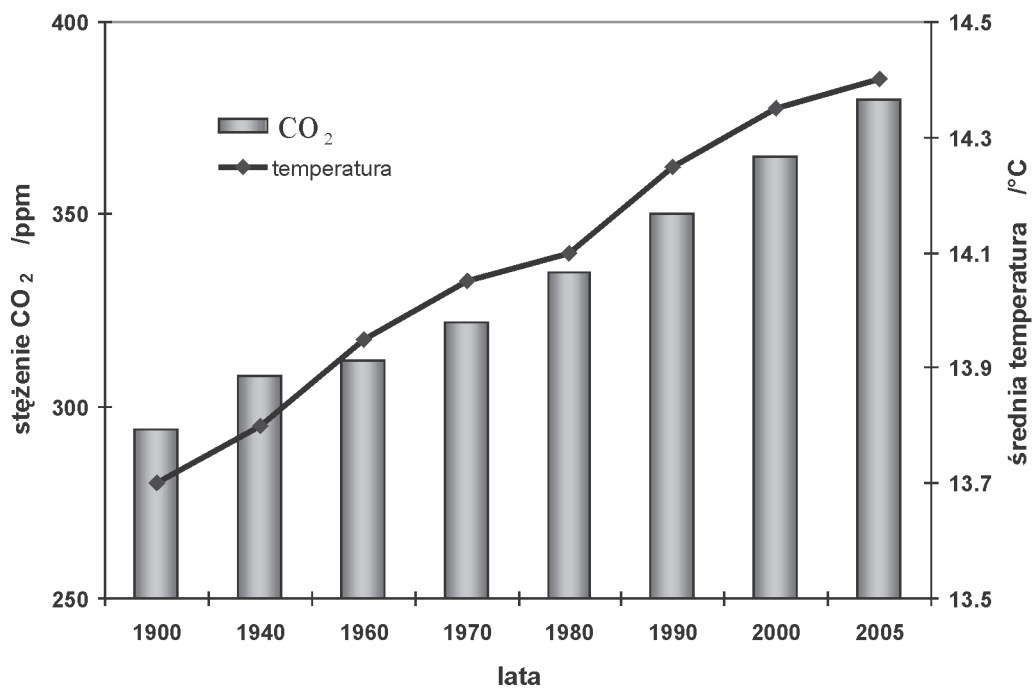
Jeżeli dodatkowo zauważymy (rys. 2.), że w tym samym okresie istotnie rosła całkowita emisja CO₂ do atmosfery, przede wszystkim w wyniku spalania węgla i węglowodorów (as), to istnienie korelacji w układzie: antropogeniczna produkcja CO₂ – średnia temperatura Ziemi, stanie się właściwie oczywiste co skłania do wniosku, że to działalność człowieka jest przyczyną wzrostu średniej temperatury naszego globu.

Ten właśnie punkt widzenia zyskał sobie bardzo wielu zwolenników i w konsekwencji stał się punktem wyjścia do działań, których celem ma być przynajmniej ograniczenie tego efektu i uniknięcie w ten sposób katastrof, które nam grożą w wyniku nadchodzących



Rys. 2. Całkowita emisja CO₂ do atmosfery w latach 1920-2000

Fig. 2. Total CO₂ emission to the atmosphere in the years 1920-2000



Rys. 1. Korelacja pomiędzy zawartością CO₂ w atmosferze a średnią temperaturą Ziemi

Fig. 1. Correlation between CO₂ content in the atmosphere and average Earth temperature

which underwent the so called activation (26, 27). The activated molecules, by consecutive absorption and emission, exchange energy with other, not activated, molecules and this fact leads to “keeping” some quantity of energy in the atmosphere, restraining its outflows in the space. If the Earth atmosphere did not contain GHG at all, then the average temperature of Earth surface would be about – 30°C and our planet would be frozen (28).

CO₂ is considered the most important GHG which is simultaneously produced in large quantities as a result of human activities (29) (30-33). Currently, the atmosphere contains about 750 Tg of carbon (1 teragram (Tg) = 10^{12} g) and each billion ton of carbon introduced to the atmosphere in the form of CO₂ should increase the content of CO₂ of about 0.5 ppm under the condition that CO₂ is not absorbed in the environment (34, 35). In fact 40-50% CO₂ at least introduced to the atmosphere is absorbed by the oceans (36, 37) and also in the process of photosynthesis (38). However, it must be stated that the problem of evaluation of absorption quantity of CO₂ by the environment continually arouses many controversies (39-42). In the 20th century the correlation was found between the average Earth temperature and CO₂ content in its atmosphere which is illustrated by the diagrams shown in Fig. 1, elaborated on the basis of the literature data (43, 44).

If, additionally, we notice (Fig. 2) that in the same period the total emission of CO₂ to the atmosphere was increasing, mainly due to the combustion of coal and hydrocarbons (45), then the correlation in the system: anthropogenic CO₂ production – average Earth temperature as a matter of fact became obvious which contributes to the conclusion that the human activity is the reason of the Earth average temperature increase.

This is why this point of view gained so many supporters and, in consequence, it became the starting point of the actions whose

zmian klimatycznych (46). Zaczęło od tego, że Światowa Organizacja Meteorologiczna (WMO) i Program Środowiska Narodów Zjednoczonych (UNEP) powołały w 1988 roku tzw. Międzyrządowy Panel ds. Klimatu. (IPCC – Intergovernmental Panel on Climate Change) mający za zadanie bliższe rozpoznanie zależności obserwowanych zmian klimatycznych od działalności człowieka (47). W 1988 roku, po raz pierwszy w historii, Zgromadzenie Ogólne ONZ zajęło się sprawą zmian klimatu, przyjmując (z inicjatywy rządu Malty) rezolucję w sprawie Ochrony globalnego klimatu dla obecnego i przyszłych pokoleń. W dwa lata później ukazał się Pierwszy Raport IPCC, który potwierdził istnienie faktycznego zagrożenia zmian klimatu i wezwał do opracowania globalnego porozumienia zajmującego się tym problemem.

Utworzono Międzyrządowy Komitet Negocjacyjny, który przygotował Ramową Konwencję ONZ w sprawie Zmian Klimatu (UNFCCC) (48, 49), którą Zgromadzenie Ogólne ONZ w grudniu 1990 uznało za podstawę do rozpoczęcia procesu międzynarodowych negocjacji w sprawie zmian klimatu.

9 maja 1992 rządy przyjęły Ramową Konwencję ONZ w sprawie Zmian Klimatu (UNFCCC) (50). Na tak zwanym Szczycie Ziemi w Rio de Janeiro (51), 4 czerwca 1992, Konwencję podpisały 154 państwa w tym Polska (52). Szybko zdano sobie sprawę, że Konwencja nie zajęła się problemami zmian klimatu w sposób zadawalający i rozpoczęto nową turę rozmów mających na celu zaostrzenie i uszczegółowienie zobowiązań państw przemysłowych. 11 grudnia 1997 - podczas trzeciej Konferencji Stron Konwencji, jaka odbyła się w Kioto w Japonii przyjęty został tzw. Protokół z Kioto (53-55). Protokół został podpisany przez 84 państwa (56), szereg państw nie zdecydowało się na to ze względu na ogólnikowość zapisów i brak zasad działania mechanizmów prowadzących do wypełniania zobowiązań. Protokółu nie podpisały między innymi Stany Zjednoczone. Podpisanie protokołu oznaczało zobowiązanie do ograniczenia emisji gazów cieplarnianych w latach 2008-2012 o około 5% w stosunku do roku bazowego (zwykle 1990) (57). Polska podpisała Protokół z Kioto i ratyfikowała go 13 grudnia 2002 roku (58). Podczas kolejnych Konferencji Stron dokonano uszczegółowienia szeregu zapisów określając zasady działania Protokołu. Polska na mocy Protokołu z Kioto zobowiązała się do redukcji emisji gazów cieplarnianych w pierwszym okresie (lata 2008-2012) o 6% w stosunku do roku bazowego 1988 (59). Polska była także zobowiązana do wykazania istotnego postępu w redukcji emisji już do roku 2005 (60-61). Działania Polski były wynikiem przyjętego programu ochrony klimatu w Europie Środkowej i Wschodniej (62). W 2004 roku Polska została członkiem Unii Europejskiej, która jak się okazało, postawiła sobie za zadanie osiągnięcie pozycji światowego lidera na polu walki ze zmianami klimatycznymi (63-65). Wiele szczegółów na ten temat czytelnik znajdzie w trzech obszernych dokumentach (66-69). Na ostatnim spotkaniu w Finlandii (listopad 2006) przywódcy państw Unii ustalili, że w sprawie zmian klimatycznych Europa musi działać w sposób jeszcze bardziej zdecydowany (70). W ramach działań podjętych przez Unię opracowano tak zwany schemat handlu emisjami (EU-ETS emissions trading scheme) (71, 72), który objął

goal should be at least limiting this effect and avoiding catastrophes, which are imminent for us as a result of forthcoming climatic changes (46). It was started when the World Meteorological Organization and the United Nations Environmental Program appointed in 1988 the so called Intergovernmental Panel on Climate Change with its task a better diagnosis of relationships of observed climatic changes on human activities (47). In 1988 for the first time in history the General Assembly of the U N dealt with the climate changes, accepting (on the basis of the Malta Government initiative) a resolution to protect the global climate for the present and future generations. Two years later the First Report of IPCC appeared which confirmed the occurrence of a real danger of climate changes and called for the elaboration of the global agreement which deal with this problem. The Intergovernmental Committee for Negotiations was established, which elaborated the Frame Convention of the UN in the matter of climate change (UN FCCC) (48, 49) which the General Assembly of the UN in December 1990 recognized as the basis for the beginning of the process of international negotiations in the matter of climate changes.

The frame convention of UN in the matter of climate change (UN FCCC) (48, 49) was recognized by the General Assembly UN in December 1990 as a basics for the beginning of the process of international negotiations in the matter of climate changes.

On May 9th, 1992 the governments accepted the Frame Convention of UN in the matter of climate changes (UN FCCC) (50). At the so called Earth Peak in Rio de Janeiro (51), June 4th 1992 the convention was signed by 154 countries including Poland (52). It was quickly clear that the convention does not treat the problems of climate changes in a satisfactory manner and a new round of talks to tighten and to cover more details of obligations for the developed countries has started. On December 11th, 1997 – at the third Conference of Conventions Parties which took place in Kyoto, Japan, the so called Kyoto Protocol was accepted (53-55). The protocol was signed by 84 states (56), several states did not take this decision because of general expressions and lack of principles of working acting mechanisms leading to fulfill the obligations. The USA, among others, did not sign the protocol. Signing the protocol meant the obligation for the limitation of emission of greenhouse gas in the years 2008 – 2012 by about 5% in comparison to the basic year (usually 1990) (57). Poland signed the Kyoto Protocol and ratified it on December 13th, 2002 (58). During the consecutive Parties Conferences several statements were clarified defining the principles of the Protocol action. Poland, under the Kyoto Protocol, was obliged to reduce the greenhouse gas emission in the first period (the years 2008 – 2012) by 6% in comparison to the basic year 1988 (59). Poland was also obliged to show a significant progress in the emission reduction already in the year 2005 (60, 61). Poland's actions were the result of the accepted program of climate protection in Central and Eastern Europe (62). In 2004 Poland became the member of the European Union which as appeared, put itself the task to achieve the world's leader position in the struggle against climatic changes (63 – 65). Many details on this topic can be found in three extensive documents (66 – 69). During the last meeting in Finland (November 2006) the Union

około 11400 instalacji przemysłowych odpowiedzialnych za połowę całkowitej emisji CO₂ w krajach UE. W ramach tego schematu określana jest dopuszczalna emisja CO₂ dla każdego kraju Unii, która następnie jest rozdzielana pomiędzy poszczególne instalacje emitujące CO₂ na terenie danego kraju (73, 74). Potencjalne nadwyżki dozwolonej emisji, które pojawią się w odniesieniu do poszczególnych instalacji, mogą być sprzedawane i kupowane na tak zwanym europejskim rynku węgla, co może stanowić swoistą nagrodę dla tych, którzy mogą pochwalić się niższą emisją CO₂ niż przeciętna emisja dla nich oczekiwana. 8 marca 2005 roku Komisja Europejska zaakceptowała polski plan rozdziału kwot emisji CO₂ na 1166 instalacji zgłoszonych w wyniku czego Polska ma zredukować emisję CO₂ o 141,3 miliona ton w latach 2005-2007, co stanowi 16,5% mniej niż wartość początkowo deklarowana (75). Wszystko to zapoczątkowało lawinę działań, których skutków tak naprawdę nikt nie jest w stanie w pełni przewidzieć (76). Kwoty emisji CO₂ przydzielone poszczególnym krajom i instalacjom z jednej strony mogą przynieść pozytywne efekty wynikające przykładowo z wymuszenia modernizacji technologii, a jednocześnie mogą prowadzić do wzrostu kosztów produkcji w różnych dziedzinach przemysłu lub jej ograniczenia (77-78). Sytuacja ta w znacznym stopniu dotyczy producentów cementu (79-80), gdyż przemysł ten wg różnych ocen odpowiada za 5-8% światowej emisji CO₂ (81-84). Trzeba też przyznać, że przemysł ten, szczególnie europejski, podjął duże wysiłki zmierzające do ograniczenia emisji CO₂ (85-88).

Czas zatem aby spróbować odpowiedzieć na tytułowe pytanie: Czy Europa uratuje świat przed katastrofą jaką niesie globalne ocieplenie będące wynikiem działalności człowieka? Aby jednak udzielić odpowiedzi na to pytanie trzeba najpierw postawić kilka pytań dodatkowych. Powiedzmy jasno – pytań bardzo niepopularnych, narażających ich autora na atak lobby utworzonego przez polityków, ekonomistów, dziennikarzy, tak zwanych ekologów, „zielonych” i jeszcze kilku innych, którzy już znają odpowiedzi na wszystkie pytania, które można jeszcze postawić na temat globalnego ocieplenia (89-91). Mimo wszystko postawimy te pytania.

2. Pytania

1. Czy globalne ocieplenie klimatu jest faktem?
2. Czy obserwowany wzrost stężenia CO₂ w atmosferze istotnie odpowiada za wzrost średniej temperatury Ziemi w ostatnich 150 latach?
3. Jeśli globalne ocieplenie klimatu rzeczywiście ma miejsce, to czy jest ono wynikiem emisji antropogenicznych gazów cieplarnianych, czy też możliwe są inne przyczyny ocieplania klimatu?
4. Czy przewidywania modeli klimatycznych, na których bazują prognozy IPCC są wiarygodne?

Dopiero gdy odpowiemy pozytywnie na powyższe pytania nadamy realny sens wyjściowemu pytaniu:

5. Czy działania podjęte przez Unię Europejską wynikające z

States Leaders decided that in the matter of climatic changes Europe must still act in a more determined manner (70). Within the action undertaken by the Union the scheme of emissions trading was elaborated (EU – ETS emissions trading scheme) (71, 72), which covered about 11400 industrial installations whose emission is equal to the half of total CO₂ emission in EU countries. In this scheme the permitted CO₂ emission is defined for each EU country which is next distributed between individual installations emitting CO₂ in a given country (73, 74). A potential surplus of the permitted emission which will appear in individual installations, may be sold and bought on the so called European coal market which can be a peculiar award for the countries with the lower emission of CO₂ than the average expected. On March 8th, 2005 the European Commission accepted the Polish schedule of distribution of the CO₂ emission for 1166 submitted installations and as a result Poland should reduce the CO₂ emission in the years 2005 – 2007 which is by 16,5% less than the value initially declared (75). All this initiated an avalanche of actions the results of which nobody cannot be foreseen (76). The amounts of the CO₂ emission allocated to individual countries and installations on the one hand can bring positive effects resulting, for example, in forcing the modernisation and, simultaneously, can lead to the production cost increase in different industry branches or its limiting (77, 78). This situation in a significant degree concerns cement producers (79, 80) because this industry, according to different assessments, is responsible for 5 – 8% of the world CO₂ emission (81 – 84). One must also admit that this industry, particularly in Europe, undertook great efforts leading to the limiting of the CO₂ emission (85 – 88).

It is therefore time to try to answer the title question: will Europe save the world from the catastrophe of global warming being the result of human activities? In order to answer this question, it is necessary to put some additional questions. Saying clearly – very unpopular, risking the author to be attacked by the lobby formed by politicians, economists, journalists, the so called ecologists, “greens” and also some others who know answers to all questions to be asked about global warning (89 – 91). Nevertheless, we will ask these questions.

2. Questions

1. Is the global warning of climate a fact?
2. Is the observed CO₂ concentration increase in the atmosphere responsible for the growth of the average Earth temperature in the last 150 years?
3. If the global climate warning really occurs, then is it a result of the anthropogenic greenhouse gas emission or are other causes of climate warning also possible?
4. Are the expectations of climatic models, which are the basis of the IPCC forecast credible?

Only when these questions are answered positively, the initial question will get a real sense:

protokołu z Kioto są w stanie uratować świat przed katastrofalnym ociepleniem?

W przypadku negatywnej odpowiedzi na pytania 1-4, sens pytania 5 ulegnie zupełnej zmianie i właściwie trzeba będzie go zastąpić pytaniem:

6. Czy właściwie w ogóle ma sens ograniczanie emisji CO₂ do atmosfery?

3. Odpowiedzi

Ad 1.

Pytanie to w dzisiejszych czasach brzmi niemal jak herezja. Przecież wszyscy wiedzą, że klimat się ociepla (10, 23, 92), wystarczy spojrzeć dookoła; lipiec 2006 roku był w Polsce najcieplejszy od 277 lat (93). Wszyscy? (22, 94, 95). Pomiar średniej temperatury Ziemi wcale nie jest taki prosty, a ocena wartości uzyskiwanych wyników do dziś budzi wiele kontrowersji (96, 97). Nie brakuje wyników dowodzących, że na przykład średnia roczna temperatura na terenie USA w latach 1895-1997 nie zmieniała się, a średnia temperatura dolnych warstw troposfery nawet malała (98). Europejscy naukowcy potwierdzili, że zimą 2005 roku temperatury atmosfery w Arktyce osiągnęły najniższe z kiedykolwiek zarejestrowanych temperatur (99). Niektórzy uczeni jak T. Landscheidt z Instytutu Badań Cyklicznej Aktywności Słońca dowodzi, że nadchodzi kolejna tak zwana mała epoka lodowa (100). Jednak sceptyczny punkt widzenia jest obecnie bardzo źle widziany (101). Podkreśla się topnienie lodowców górskich i lodów Arktyki i Antarktyki (102, 103) oraz wynikający (między innymi) z tego wzrost poziomu mórz i oceanów, który w ostatnim stuleciu wyniósł 10-25 cm (104), jest absolutnym dowodem na ocieplenie klimatu (105, 106). Wzrost temperatury oceanów o 1°C powoduje wzrost ich poziomu o około 75 cm tylko z powodu cieplnej rozszerzalności wody (107), co zresztą stanowi przykład jakości obliczeń wykonywanych przez tych, którzy koniecznie chcą udowodnić słuszność swoich przewidywań. Wyjaśnijmy, że taki wzrost poziomu wystąpiłby w przypadku, gdyby wody oceaniczne znajdowały się w „rurze” o stałej średnicy, co oczywiście nie ma miejsca i w praktyce średnica tej „rury” rośnie znacznie w wyniku zalewania nowych terenów. Bardzo interesująco wyglądają stosunkowo nowe dane (2005 i 2006), w których przytacza się listę lodowców, które powiększają swoją powierzchnię (107) lub wskazuje, że grubość lodów Arktyki wcale się nie zmniejsza a wręcz przeciwnie (109). Są dowody, że ponad 90% lodowców świata powiększa swoją grubość (110). Oczywiście bez problemu znajdziemy też informacje o tym, że lody Arktyki topnieją z niespotykaną dotychczas szybkością (111). Nie będziemy już dalej mnożyć wzajemnie sprzecznych informacji. Doprawdy, trudno byłoby znaleźć dziedzinę z większą ilością przeciwstawnych poglądów i argumentów. Co więc wiemy na pewno? Tylko to, że nierzetelnie dobierając istniejące informacje można dowieść, że zagraża nam globalne ocieplenie lub kolejna epoka lodowa. Jeśli ktoś woli to można też dowieść, że wynikiem globalnego ocieplenia będzie epoka lodowa przynajmniej na półkuli północnej (112).

5. Can the actions undertaken by the European Union, resulting from the Kyoto protocol, save the world from catastrophic warning?

In the case of negative answers for the questions 1 – 4 the sense of question 5 will be totally changed and it should be replaced by the following question:

6. Is there any point in limiting the CO₂ emission to the atmosphere?

3. Answers

Ad. 1.

At present this question is almost a heresy. All do know that the climate warms (10, 23, 92), it is enough to look around; July 2006 has been in Poland the hottest for 277 years (93). All? (22, 94, 95). The measurement of the average Earth temperature is not simple at all and the evaluation of the value of obtained results today evokes many controversies (96, 97). There are enough results showing that, for example, the average year temperature on the US territory in the years 1895 – 1997 did not change and the average temperature of lower layers of troposphere even decreased (98). The European scientists confirmed that in winter 2005 the atmosphere temperature in the Arctic zone was the lowest of any time registered temperatures (99). Some scientists, such as T. Landscheidt (100) from the Institute of Research of Serial Sun Activity, prove, that the next little ice epoch is approaching. However, a sceptic point of view is currently very unwelcome (101). The melting of mountain glaciers and ice of the Arctic zone and Antarctic is stressed (102, 103) and the resulting (among others) increase of the level of seas and oceans which in the last century was 10 – 25 cm (104). It is an absolute evidence of climate warning (105, 106). The oceans temperature increases by 1°C and it causes the increase of their level by about 75 cm only because of thermal expansion of water (107) which is an example of a calculation quality made by those who absolutely want to prove the legitimacy of their expectations. It must be explained that this level increase would take place in the case when the ocean water will be in “pipe” with a constant diameter which, of course, does not take place and, in practice, the diameter of this “pipe” increases significantly as a result of flooding of new terrains. Very interesting are relatively new data (2005 and 2006) in which the list of glaciers is given which increase their surface (108) or showing that the thickness of the Arctic Zone ices does not decrease at all, but on the contrary (109). There are proofs that over 90% of glaciers in the world increase their thickness (110). Obviously, without any problem we will find also the information that the ice of the Arctic Zone is melting with unprecedented speed (111). We will not farther multiply contradictory information. Truly, it will be difficult to find a discipline with a larger quantity of opposing views and arguments. Then what do we know for sure? Only this, that selecting dishonestly the existing information it is possible to prove that the global warming or consecutive icing epoch threaten us. If somebody prefers, it can be proved that as a result

Jaka jest zatem odpowiedź na postawione pytanie nr 1? Przegląd bardzo wielu informacji, jakiego dokonywał autor w okresie kilku ostatnich lat, skłania do udzielenia mimo wszystko pozytywnej odpowiedzi na to pytanie. Wygląda na to, że ocieplenie się klimatu jest faktem, jeżeli rozpatrujemy to zjawisko w skali całego globu, a nie lokalnie (113, 114).

Ad 2.

Korelacja zawartości CO₂ w atmosferze ze średnią temperaturą Ziemi w ciągu ostatnich 150 lat wydaje się nie budzić żadnych wątpliwości, że odpowiedź na pytanie nr 2 musi być pozytywna. Taka odpowiedź rzeczywiście jest powszechnie udzielana, szczególnie przez zwolenników wpływu człowieka na klimat Ziemi (115-117). Nie zmienia to faktu, że nie brakuje także poważnych opinii nie potwierdzających tego powszechnego przekonania (118). Głównym argumentem przeciwników zasadniczego wpływu CO₂ na średnią temperaturę Ziemi jest argument dotyczący zawartości pary wodnej w powietrzu. Para wodna jest najważniejszym gazem cieplarnianym (119-121), w dodatku występującym w atmosferze w ilościach poważnie przekraczających zawartości innych gazów cieplarnianych. Zdaniem poważnych uczonych, jak na przykład fizyk dr F. Singer, specjalista od spraw atmosfery, były dyrektor Satelitarnej Służby Pogodowej Stanów Zjednoczonych, atmosferyczna para wodna odpowiada za 95% wkładu w efekt cieplarniany i o CO₂ właściwie nie ma się co martwić (122). Czytelnik nie musi się jednak niepokoić, nic jeszcze nie zostało przesądzone i wielu kwestionuje poprawność poprzednich zdań (123). Są jednak jeszcze inne argumenty, które poddają w wątpliwość ścisłość korelacji pomiędzy zawartością CO₂ w atmosferze a średnią temperaturą Ziemi. Tych argumentów dostarczają badania paleoklimatyczne. Zawartość CO₂ w atmosferze Ziemi w okresie ubiegłych 600 milionów lat zmieniała się bardzo znacznie osiągając w erze kambryjskiej (około 540 milionów lat temu) poziom 7000 ppm zaś w późnym ordowiku (450 milionów lat temu) nadeszła epoka lodowa przy zawartości CO₂ w atmosferze wynoszącej 4400 ppm (12 razy więcej niż dzisiaj) (124). Generalnie rzecz biorąc, omawiana korelacja jest słabo widoczna na tle dziejów Ziemi (125, 126). Pamiętajmy też, że około 1 milion lat temu na terenie dzisiejszej Polski panował klimat podzwrotnikowy, a 15 000 lat temu teren ten był pokryty lądolodem, który wycofał się mniej więcej 3 000 lat później (127), raczej nie z tego powodu, że działania ówczesnego człowieka doprowadziły do nadmiernej emisji CO₂. Warto też wspomnieć, że kwestionuje się bardzo poważnie wyniki pomiarów stężenia atmosferycznego CO₂ w minionych stuleciach na podstawie badań jego zawartości w lodowcach co stanowi powszechną metodę oceny tego stężenia (128). Zatem czy istnieje dyskutowana korelacja? A jeżeli jest tak, że przyczyna tej korelacji jest całkiem inna niż założyliśmy? Przyjęliśmy pozytywną odpowiedź na pytanie nr 1, średnia temperatura Ziemi rośnie, przyjmijmy na chwilę, że z innego powodu niż wzrost zawartości CO₂ w atmosferze. W takim razie rośnie też średnia temperatura oceanów, które są głównym czynnikiem buforującym zawartość CO₂ w atmosferze (co do tego raczej nie ma wątpliwości (129)). Fizyczną konsekwencją tego zjawiska jest spadek rozpuszczalności CO₂ w wodach oceanicznych – czyli wzrost

of global warming there will be the icing epoch at least on the north hemisphere (112). What then is the answer to the question 1? The survey of a large number of information done by the author in last years induces a positive answer to this question. It seems that the climate warning is a fact if we consider this phenomenon in the scale of the whole globe, and not locally (113, 114).

Ad. 2

The correlation of the content of CO₂ in the atmosphere with the average Earth temperature in the last 150 years seems not to arouse any doubts that the answer to question 2 must be positive. This answer is really generally given, particularly by the supporters of human influence on the Earth climate (115 – 117). It does not change the fact that there are also many important opinions which do not confirm this general belief (118). The main argument of the opponents of the fundamental influence of CO₂ on the average Earth temperature is the argument concerning the content of water vapour in the air. Water vapour is the most important greenhouse gas (119 – 121), additionally occurring in the atmosphere in the quantity much more exceeding the content of other greenhouse gases. In the opinion of eminent scientists as, for example, a physicist F. Singer PhD, an expert of atmosphere problems, the former director of the Satellite Service of Weather of the USA, the atmospheric water vapour is responsible for 95% input in the greenhouse effect and CO₂ actually is no matter to be worried about (122). However, a reader does not have to worry, nothing is still settled and many question the correctness of the previous sentences (123). However, there are still other arguments which raise doubts about the exactness of the correlation between the CO₂ content in the atmosphere and the average Earth temperature. These arguments are delivered by the paleoclimatic research. CO₂ content in the Earth atmosphere, in the period of the past 600 millions years, was changing very significantly achieving in the Cambrian era (about 540 million years ago) the level of 7000 ppm while in the late Ordovician period (450 million years ago) the ice epoch arrived when the content of CO₂ in atmosphere was 4400 ppm (12 times higher than today) (124). Generally speaking the discussed correlation is weakly seen on the background of the Earth history (125, 126). We must also remember, that about one million years ago on the present Polish territory there was a subtropical climate and 15000 years ago that territory was a continental glacier which disappeared about 3000 years later (127), rather not because of the actions of the people in those days. It is worth to mentioning, that the results of measurements of CO₂ concentration in the atmosphere in the past centuries on the basis of examination of its content in glaciers can be questioned, and this is a common method of this concentration evaluation (128). So, does this discussed correlation exist? And is the reason of this correlation totally different than we assumed? We accepted the positive answer to question 1, the average Earth temperature is increasing and let us assume for a moment that for a different reason than the increase of CO₂ content in the atmosphere. In that case the average temperature of oceans increases also and they are the main factor buffering the content of CO₂ in the atmosphere (about this there are rather no

stężenia CO₂ w atmosferze (130). Dyskutowana korelacja staje się więc oczywista, tylko to nie ona jest przyczyną wzrostu średniej temperatury Ziemi, jest konsekwencją tego zjawiska. Nasza odpowiedź na pytanie nr 2 będzie więc troszkę „diplomatyczna”. CO₂ jest jednak gazem cieplarnianym, zatem wzrost zawartości CO₂ w atmosferze powinien prowadzić do wzrostu intensywności efektu cieplarnianego, zupełnie niezależnie od źródła pochodzenia CO₂. Powiedzmy, że CO₂ co najmniej dodatkowo przyczynia się do wzrostu temperatury naszego globu, który bierze się chwilowo z nie do końca jasnych dla nas powodów.

Ad 3.

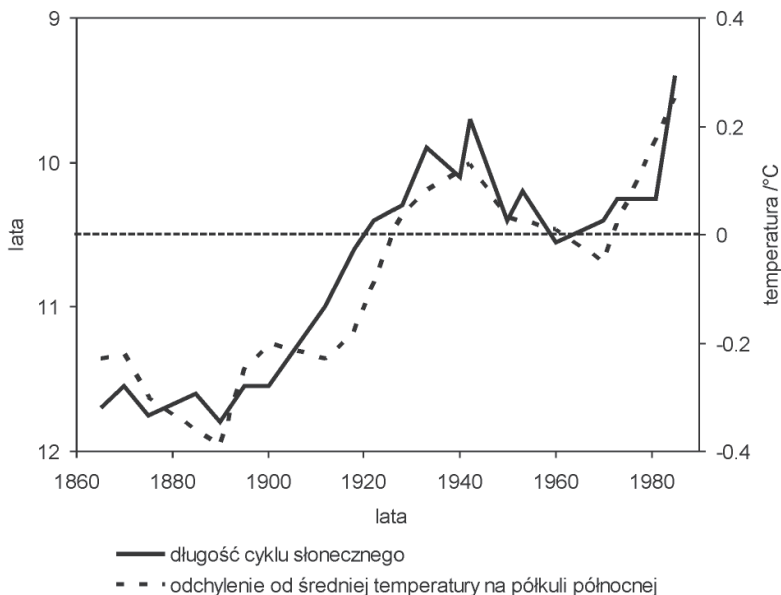
Czy emisja gazów cieplarnianych jaka jest wynikiem działalności człowieka odpowiada za ocieplanie Ziemi? To chyba najtrudniejszy problem i poświęcono mu setki tysięcy różnych opracowań (131-135). Zamiast tego podsumujemy aktualny stan dyskusji (o ile jest to w ogóle możliwe). Wydaje się, że w chwili obecnej przeważają zwolennicy poglądu, że działalność człowieka, w tym przede wszystkim emisja CO₂, która jest wynikiem procesów przemysłowych, jest przyczyną obserwowanego ocieplenia klimatu. Jest faktem, że ta przewaga doprowadziła do podjęcia szeregu rzeczywistych działań, które mają zapobiec zmianom klimatycznym. Ciekawe, że wśród zwolenników tej koncepcji najwięcej jest tych, którzy z wykształcenia i zawodu nie są klimatologami czy specjalistami od fizyki atmosfery (136). Zwraca też uwagę fakt, że decyzje dotyczące w istocie problemów rozstrzygalnych naukowo, zaczynają być podejmowane w wyniku głosowania w grupach ludzi, którzy, powiedzmy to otwarcie, nie mają żadnego głębszego pojęcia w sprawach o których decydują. Oczywiście w tych głosowaniach (powinniśmy w to wierzyć) opierają się oni na zdaniu fachowców, jednak sposób doboru tych fachowców i ich realny wpływ na decyzje budzi coraz większe obawy i wątpliwości (137). Szczególnie od chwili, gdy walka ze zmianami klimatycznymi zaczęła być, przynajmniej dla niektórych, sposobem zarabiania na życie i biznesem. Stany Zjednoczone nie podpisały protokołu z Kioto kierując się nie tylko względami ekonomicznymi, jak to wskazują niektórzy, ale także niezależnymi opiniami naukowców. W listopadzie 2006 roku powiało czymś nowym z dość nieoczekiwanej strony jaką jest ONZ. Przyznano, że dotychczasowe oceny ekspertów ONZ (a więc IPCC) odnośnie wpływu działalności człowieka na klimat były nieco przesadzone! (138). To już coś.

Bądźmy zatem nastawieni kompromisowo i przyjmijmy, że działalność człowieka w jakimś jednak stopniu wpływa na klimat, chociaż chyba nie jest to stopień tak katastrofalny jak to oczekują entuzjaści raportów IPCC. Czy jest możliwe że klimat ociepla się wyraźnie z innych powodów niż emisja antropogenicznych gazów cieplarnianych? Oczywiście, że tak. Klimat w historii naszego globu zmieniał się wielokrotnie w czasach, gdy rozwiniętej cywilizacji technicznej na Ziemi jeszcze nie było. Jakie mogą być tego przyczyny? Jedną z nich może być wzrost temperatury oceanów będący wynikiem dennej aktywności wulkanicznej (139). Jest jednak czynnik daleko poważniejszy; czynnik, który wywierał zawsze potężny wpływ na klimat Ziemi. Tym czynnikiem jest aktywność Słońca (140-143). Rys. 3 przedstawia korelacje odchyień od średniej temperatury

doubts (129)). A physical consequence of this phenomenon is the decrease of CO₂ solubility in oceanic water, that is the increase of CO₂ content in the atmosphere (130). The discussed correlation became thus obvious, but it is not a cause of the average Earth temperature increase; it is a consequence of this phenomenon. Our answer to question 2 will be thus a little “diplomatic”. However, CO₂ is a greenhouse gas, therefore the increase of CO₂ content in the atmosphere should lead to the increase of intensity of the greenhouse effect, completely independently of CO₂ source. Let us say that CO₂, at least additionally, contributes to the increase of temperature of our globe which results, from not totally clear for us causes at the moment.

Ad 3.

Is the emission of greenhouse gas, which is the result of human activities is responsible for Earth warming? It is probably the most difficult problem which was the topic of hundred thousands of different works (131 – 135). Instead of this, let us sum up the current state of discussion (if it possible at all). It seems that at present the supporters of the view that the human activities, principally the CO₂ emission which is the result of industrial processes, are the cause of climate warning, are prevailing. It is a fact that this advantage was the reason of undertaking several real actions which should prevent the climate changes. It is interesting that among the supporters of this conception the majority are those who are not educated as climatologists or experts of physics of atmosphere (136). It is also interesting, that the decisions concerning in fact the problems which should be decided scientifically begin to be undertaken as a result of voting in groups of people, let us say it openly, do not have any idea about the problems they decide about. Of course, in these votings (we should believe in this) they rely on the experts' opinion, however the manner of this selection of experts and their real influence on the decisions contribute to bigger and bigger fears as well as doubts (137). Especially from the moment when the fight with the climate changes became to be, at least for some, the method for life and business. The United States did not sign the Kioto protocol, not only for economic reasons, as somebody may claim, but also because of independent scientific opinions. In November 2006 something new appeared from rather an unexpected side, namely from the UN. It was admitted that the assessments of the UN experts (thus IPCC) so far about the human activity influence on climate have been a little exaggerated (138)! It is something. Let us be therefore compromise-minded and assume that human activities to some degree influence the climate, although it is not such a catastrophic degree as the enthusiasts of IPCC reports expect. Is it possible that climate is warming distinctly from other reasons than the emission of anthropogenic greenhouse gas? Certainly it is. Climate in the history of our globe was changing many times in the time when the developed technical civilization was not present on the Earth. What can the reasons be? One of them can be the increase of oceans' temperature which was caused by the bottom volcanic activity (139). However, there is a factor much more important, the factor which had always a powerful influence



Rys. 3. Długość 11 letniego cyklu plam słonecznych (lewa skala) oraz odchylenia od średniej wieloletniej temperatury Ziemi w latach 1865-1985 (16, 144)

Fig. 3. Length of eleventh years cycle of sun stain (left scale) and deviations of average perennial Earth temperature (16, 144)

Ziemi i długości tak zwanego 11 letniego cyklu słonecznego.

Odpowiedzieliśmy zatem na 3 pytanie przynajmniej na tyle, na ile można udzielić rzeczywiście obiektywnej odpowiedzi. Wielu rzeczy jeszcze nie znamy, ale to nie powód aby decyzje o obiektywnej prawdzie podejmować przez głosowanie.

Ad 4.

Prognozowanie zmian klimatu opiera się na tak zwanych modelach klimatycznych, które należą do najbardziej złożonych modeli wymagających wielu parametrów startowych i charakteryzujących się dodatkowo koniecznością prowadzenia wyjątkowo czasochłonnych obliczeń numerycznych (145, 146). Klimat zależy od bardzo wielu czynników, których działanie w dodatku jest często ze sobą sprzężone. Czasem nieuwzględnienie wydawałoby się mało znaczącego czynnika całkowicie niweczy końcowy efekt przewidywać. Fizycy i matematycy zajmujący się problematyką tak zwanego chaosu, wiedzą o tym bardzo dobrze. Dodajmy do tego, że nie potrafimy jeszcze ocenić faktycznego wpływu na klimat wielu czynników, z których istnienia przynajmniej zdajemy sobie sprawę. Nic więc dziwnego, że uzyskiwane przy wykorzystaniu tych modeli prognozy stanowią przedmiot sporów (eq-er). Nawet z samej Brukseli zaczynają napływać coraz bardziej krytyczne głosy (149). Nie jest zadaniem tego artykułu szczegółowa polemika ze zwolennikami i przeciwnikami konkretnych modeli i wynikających z nich przewidywań. Celem autora jest tylko próba oceny argumentów w tej dyskusji, ich wagi i liczby, po to aby przynajmniej ocenić statystyczną wartość prognoz stawianych na XXI wiek. W końcu właśnie te prognozy legły u podstaw podjętych działań. Jak ta ocena wygląda? Autor nie jest upoważniony do wydawania ostatecznych ocen (jednak potrafi przynajmniej ewentualnym krytykom udowodnić, że i oni nie są upoważnieni do wydawania takich ocen), jednak mając spore doświadczenie w modelowa-

on the Earth climate. This factor is the sun activity (140 – 143). Figure 3 presents the correlation of deviations of the average Earth temperature and the length of the so called eleven year sun cycle.

Therefore we answered the third question at least as much as it is possible to give a really objective answer. We still do not know many things but it is not the reason to make decisions about the objective truth by voting.

Ad. 4.

Climate forecasts are elaborated on the so called climate models which belong to the most complicated ones with many starting parameters and which are characterised additionally by the necessity of conducting extremely time – consuming numerical calculations (145, 146). Climate depends on many factors which, additionally, are frequently mutually coupled. Sometimes neglecting an unimportant factor totally destroys the final effect of the forecast. For physicists and mathematicians working in chaos issues is very well known. Additionally, we do not know how to evaluate the actual influence on climate of several factors the existence of which we are aware. It is no wonder such forecasts are the object of disputes (147, 148). Even from Brussels itself more and more critical voices come (149). The detailed polemic with supporters and opponents of concrete models and resulting from them expectations is not the goal of this paper. The aim of the author is an attempt to evaluate the arguments in this dispute, their scale and number to estimate evaluate the statistical value of forecasts concerning the 21st century. Finally, these forecasts were the grounds of undertaken activity. What does this evaluation look like? The author is not authorized to give final opinions (but he can at least prove to the possible critics that also they are not authorized to give such opinions). However, having substantial experience in mathematical modelling, he can draw attention on exceptionally weak points of the applied climatic models. A basic weak point is constituted by serious difficulties in taking into considerations clouds and atmospheric aerosols in energetic balance of the Earth (150, 151). The reader being interested of this problem can easily find in the Internet about half a million papers on this topic and will become convinced that we do not know if clouds and aerosols present in the atmosphere contribute to the increase of the Earth temperature or to its cooling (152). The next problem is a significant incompatibility of resulting from model forecasts concerning the southern hemisphere. In reality (although we have not discussed this problem) the southern hemisphere distinctly ignores global warming (153). It is considered that it will be the reason of serious slowing of the rate of Earth warming (154, 155). This is not foreseen in IPCC models. What will then our answer be for question 4? It seems that the answer can be only one: the forecasts resulting from these models are for sure with significant errors, even worse, it is difficult to evaluate objectively these errors statistically. Unfortunately it is not possible to avoid a suspicion which appears automatically after reading hundreds of papers that applying flexibility and uncertainty of existing models,

niu matematycznym, może zwrócić uwagę na wyjątkowo słabe punkty stosowanych modeli klimatycznych. Podstawowym słabym punktem są poważne trudności w uwzględnieniu zachmurzenia i aerozoli atmosferycznych w bilansie energetycznym Ziemi (150-151). Zainteresowany czytelnik łatwo znajdzie w Internecie około pół miliona artykułów na ten temat i przekona się, nie wiemy czy chmury i aerozole zawarte w atmosferze przyczyniają się do wzrostu temperatury Ziemi czy też do jej ochłodzenia (152). Kolejnym problemem jest poważna niezgodność wynikających z przewidywań modeli dotyczących południowej półkuli Ziemi. Rzeczywiście, (choć nie dyskutowaliśmy tego problemu), południowa półkula wyraźnie ignoruje globalne ocieplenie (153). Uważa się nawet, że będzie to przyczyną poważnego zwolnienia tempa ocieplania Ziemi (154, 155). Tego modele IPCC nie przewidują. Jaka więc będzie nasza odpowiedź na pytanie nr 4? Wydaje się, że może być ona tylko jedna: prognozy wynikające z tych modeli obciążone są na pewno znacznym błędem, gorzej nawet, trudno jest obiektywnie ocenić ten błąd statystycznie. Niestety nie sposób uniknąć podejrzeń, które wręcz nasuwa się samo po przeczytaniu setek pozycji literatury, że wykorzystując elastyczność i niepewność istniejących modeli, każdy może uzyskać taki wynik, jaki jest mu potrzebny na poparcie wyznawanej tezy. O obiektywnej prawdzie kolejny raz rozstrzyga głosowanie. Jedno przynajmniej jest w tym wszystkim pewne – ciągle wiemy za mało na to, abyśmy mogli z całą pewnością odróżnić prognozy od wróżb.

Aby kontynuować rozważania przyjmijmy, że odpowiedzi na pytania 1 – 4 są pozytywne przy zachowaniu szeregu wątpliwości, które istnieją i powinny być traktowane poważnie. Umożliwi nam to przejście do pytania nr 5. Zobaczmy jaka będzie odpowiedź.

Ad 5.

Unia Europejska jak już wspomnieliśmy znalazła się (z własnej woli) na samym froncie walki z globalnym ociepleniem, które jest efektem działalności człowieka (zdaniem Unii). Liczba dokumentów opracowanych przez Komisję Europejską w tej materii jest imponująca. Zainteresowany czytelnik powinien zajrzeć na oficjalną stronę internetową European Union @ United Nations (156) oraz zapoznać się z oficjalnymi materiałami zawartymi na stronie (157). Przydzielono limity emisji CO₂, wprowadzono handel emisjami, uznano, że podjęte wysiłki są jeszcze niewystarczające (158) i postanowiono podjąć jeszcze ostrzejsze działania. Co z tego wszystkiego wychodzi? Emisja CO₂ w krajach Unii w ciągu ostatnich 6 lat rośnie zamiast maleć (159). Ocena World Energy Outlook wskazuje, że do 2030 roku całkowita emisja CO₂ na świecie będzie rosła w wyniku rozwoju krajów, które nie podpisały lub nie musiały podpisywać protokołu z Kioto (160, 161). W teorii państwa UE miały rozdać firmom pozwolenia na emisję konkretnych ilości CO₂. Firmy zamierzające emitować większe ilości CO₂ niż dozwolone mogą dokupywać na wolnym rynku dodatkowe ilości emisji. Do czego to doprowadziło? Do tego, że państwa dały swoim firmom znacznie większe przydziały niż było im to potrzebne. Efektem był poważny spadek kursów dodatkowych przydziałów emisji (w listopadzie 2006 roku ich cena była 2,5 razy mniejsza niż w 2005 roku). Państwa UE zamierzają przyznać sobie również pokaźne limity emisji

everybody can obtain such a result which is necessary for him to support the subscribed thesis. About the objective truth once again decides voting. One is at least – certain in all this, all the time our knowledge is too small to distinguish the forecasts from predictions with full certainty.

To continue the considerations we admit that the answers to questions 1- 4 are positive with retaining several doubts which exist and should be treated seriously. It gives us the possibility to pass to question 5. Let us see what the answer will be.

Ad. 5.

As we have already mentioned, the European Union is situated (of its own free will) at the very front of struggle with global warming which is the effect of human activities (according to EU). The number of documents elaborated by The European Commission on this matter is impressive. An interested reader should look at the official Internet site: European Union @ United Nations (156) and become familiar with official materials published there (157). The emission CO₂ limits were allocated, the emission trade was introduced, it was recognized that the undertaken efforts are still insufficient (158) and it was decided to undertake stronger actions. What is coming of all this? CO₂ emission in EU countries during the last 6 years is increasing instead of decreasing (159). The opinion of the World Energy Outlook is shows, that till 2030 the total CO₂ emission in the world will grow as a result of the countries development (which do not signed or were not obliged to sign the Kyoto protocol) (160, 161). In theory the EU countries should distribute permissions of concrete quantities of CO₂ emission to companies. The companies intending to increase the CO₂ emission than permitted can buy on the free market additional permissions. Where does it lead? To the fact that the countries gave their companies larger allocations than it was necessary. The effect was the significant decrease of price of additional emissions' allocation (in November 2006 their price was 2.5 times lower than in 2005). The EU countries intend to grant themselves with sizeable limits of CO₂ emission in the years 2008 – 2012 which evokes a serious nervousness of the European Commission which always believes that the system of emission trade will lead to the intended goal (162). Certainly the member countries with great resistance and delay pass on to the European Commission the data concerning the real CO₂ emission by chosen installations. In October 2006 Luxemburg was put before the European Tribunal of Justice for repealing to deliver this information. Eight countries, among others Poland and France, obtained serious warnings (163). The Polish dreams about high profits of emissions trade will not come true for sure. It is evidently seen that the countries are afraid that the restriction of CO₂ emission may denote the limitation of their development and increase of production costs. The representatives of different industries, for example producers of cement and automobiles (164) in assumption accepting the policy of CO₂ emission reduction, submit, however, several remarks and doubts about the EU policy (for example Memorandum of British Cement Association (165)). Often and often in the European Union documents signals appear that the goals of the EU resulting from

CO₂ na lata 2008-2012 co wywołuje poważne zdenerwowanie Komisji Europejskiej, która ciągle wierzy, że system handlu emisjami doprowadzi do zamierzonego celu (162). Oczywiście kraje członkowskie z dużym oporem i opóźnieniem przekazują do Komisji Europejskiej dane dotyczące rzeczywistych emisji CO₂ przez wybrane instalacje. W październiku 2006 roku Luxemburg został postawiony przed Europejskim Trybunałem Sprawiedliwości za uchylanie się od dostarczenia tych informacji. Osiem krajów, w tym między innymi Polska i Francja otrzymały poważne ostrzeżenia (163). Marzenia Polski o dużych zarobkach na handlu emisjami na pewno się nie zrealizują. Ewidentnie widać, że kraje obawiają się, że ograniczanie emisji CO₂ może oznaczać ograniczanie ich rozwoju i wzrost kosztów produkcji. Przedstawiciele różnych dziedzin przemysłu, na przykład producenci cementu czy samochodów (164), w założeniu akceptujący politykę redukcji emisji CO₂, zgłaszają jednak szereg uwag i wątpliwości co do polityki UE (np. Memorandum of British Cement Association (165)). Coraz częściej w dokumentach Unii Europejskiej pojawiają się sygnały o tym, że cele UE, wynikające z protokołu z Kioto mogą nie zostać osiągnięte (166). Kto chce szczegółowo rozeznaczyć się w sytuacji musi przeczytać setki stron materiałów Komisji Europejskiej, które można znaleźć w Internecie (167). Nowe badania wskazują, że handel emisjami CO₂ przyczynia się do wzrostu globalnej emisji tego gazu w wyniku przenoszenia produkcji do krajów rozwijających się, nie objętych protokołem z Kioto oraz w wyniku wzrostu zakupów produktów energochłonnych właśnie w tych krajach (168).

Założmy jednak, że plany EU odnośnie do redukcji emisji CO₂ zostaną pomyślnie zrealizowane. Jakie będą tego efekty? Na rysunku 4 przedstawiono przeciętne udziały różnych obszarów działalności ludzkiej w całkowitej antropogenicznej emisji CO₂ do atmosfery.

Odnajdujemy, że działania podjęte dotychczas przez UE dotyczą energetyki i przemysłu (problem transportu stanowi przedmiot osobnych uregulowań (170)), czyli obejmują one niewiele ponad 50% całkowitej emisji CO₂ do atmosfery. Rysunek 5 ilustruje obecny udział krajów UE w globalnej emisji antropogenicznego CO₂.

Jak widać obecny udział krajów UE to około 15% i przewiduje się, że około roku 2050 udział ten spadnie do najwyżej 8% (172). Warto podkreślić, że taki spadek udziału krajów UE będzie przede wszystkim wynikiem wzrostu emisji przez pozostałe kraje. Odnajdujemy też, że Stany Zjednoczone, Chiny i Indie nie uczestniczą w programach wynikających z protokołu z Kioto i z późniejszych ustaleń. Uwzględ-

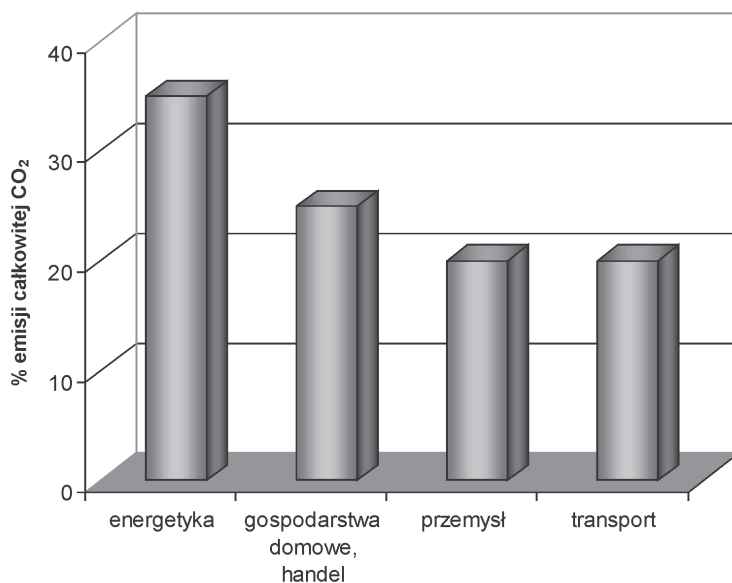
Kyoto protocol cannot be achieved (166). Who wants to recognize the situation in detail, must read hundred of pages of the European Commission materials which he can find in the Internet (167). A new research shows, that CO₂ emission trade contributes to the increase of global emission of this gas as a result of transfer of production to developing countries, not embraced by Kyoto protocol and with the increasing market of energy consuming products just in these countries (168).

However, let us suppose that the EU scheme concerning the CO₂ emission reduction will be favourably implemented. What will be the effect? Figure 4. The average share of different domains of human activities in total anthropogenic CO₂ emission to atmosphere.

We can note that the actions undertaken till now by the EU concern industry as a whole (transportation problem is the object of separate regulations (170)), that is they embrace a little more than 50% of total CO₂ emission to atmosphere. Figure 5 shows the present share of the EU countries in global emission of anthropogenic CO₂.

As it is shown, the present share of the EU countries is about 15% and it is predicted that approximately in 2050 this share will decrease to 8% utmost (172). It is worth stressing, that this decrease of the EU share will chiefly result in the increase of emission in the remaining countries. Let us observe that the United States of America, China and India do not participate in the programs resulting from Kyoto protocol and later decisions. Taking into account this information it can be stated that the present EU actions embrace about 7-8% of global CO₂ emission and in the near future this share will fall to below 5%.

Because the share of CO₂ in the greenhouse effect is estimated, according to different sources, on the level of 9-26% (173) then the actions of the EU concerning the decrease of CO₂ emission concern more or less 1% contribution to the alternative Earth warming. Obviously, we do not intend to eliminate totally the CO₂ emission, but limiting it to about 10% with relation to the emission in 1990, therefore, in fact, the actions lead to the influence of about 0,1% of the total effect of our globe warming. There are certainly merely opinions, because nobody is able to carry out accurate calculations at present and there are no models, which could foresee real effects of such a small influence. The so called climatic fluctuation makes its quantitative assessment completely impossible. Anyway,



Rys. 4. Udział różnych obszarów działalności człowieka w całkowitej emisji CO₂ (169)

Fig. 4. Share of different domains of human activity in total CO₂ emission (169)

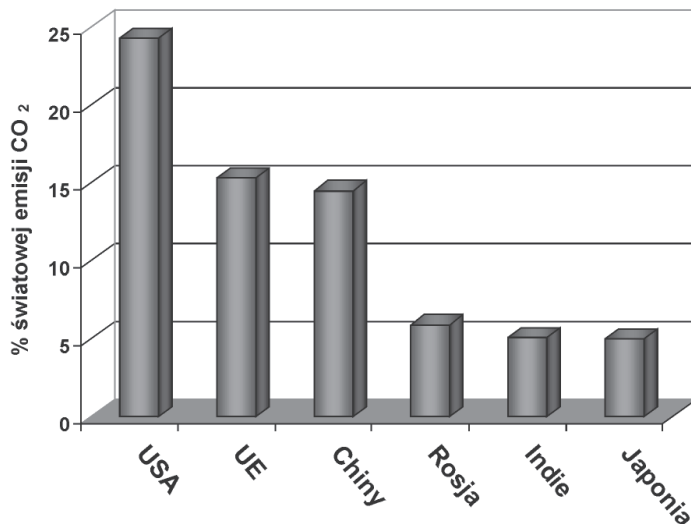
ments of the EU concerning the decrease of CO₂ emission concern more or less 1% contribution to the alternative Earth warming. Obviously, we do not intend to eliminate totally the CO₂ emission, but limiting it to about 10% with relation to the emission in 1990, therefore, in fact, the actions lead to the influence of about 0,1% of the total effect of our globe warming. There are certainly merely opinions, because nobody is able to carry out accurate calculations at present and there are no models, which could foresee real effects of such a small influence. The so called climatic fluctuation makes its quantitative assessment completely impossible. Anyway,

niając powyższe informacje widać, że obecne działania UE dotyczą około 7-8% globalnej emisji CO₂ i w niedalekiej przyszłości wartość ta spadnie poniżej 5%. Ponieważ udział CO₂ w efekcie cieplarnianym oceniany jest według różnych źródeł na poziomie 9-26% (173), to działania krajów UE w zakresie ograniczeń emisji CO₂ dotyczą mniej więcej 1% wkładu do ewentualnego podgrzewania Ziemi. Oczywiście nie zamierzamy całkowicie wyeliminować emisji CO₂ tylko ograniczyć ją o około 10% w stosunku do emisji w roku 1990, zatem faktyczne działania prowadzą do wpływu na około 0,1% całkowitego efektu podgrzewania naszego globu. To oczywiście zaledwie oceny, ponieważ dokładnych obliczeń nikt nie jest w stanie obecnie przeprowadzić i nie istnieją żadne modele, które mogłyby przewidywać rzeczywiste efekty tak małego wpływu. Tak zwane fluktuacje klimatyczne wręcz uniemożliwiają jego ilościową ocenę. Tak czy inaczej, przeprowadzone z powodzeniem (co jest wątpliwe) działania UE, przy założeniu słuszności przewidywań modeli IPCC na najbliższe stulecie dają w efekcie obniżenie spodziewanego wzrostu przeciętnej temperatury Ziemi o mniej niż 0,005°C. Wszystko to za cenę 2,9 - 3,7 miliarda euro rocznie do roku 2012 (174). Czy trudno ocenić jaki udział mają w tych 0,005°C producenci na przykład cementu, którzy odpowiadają za 5-7% całkowitej emisji CO₂?

Mimo wszelkich wysiłków pojawiają się znaczące głosy, że średnia temperatura Ziemi, już przy obecnej zawartości CO₂ w atmosferze i tak będzie rosła (175). Wszystko też wskazuje, że emisja CO₂ w najbliższych kilkudziesięciu latach także będzie rosła. Wiele argumentów przemawia też za tym, że żyjemy w kolejnym okresie ocieplania się klimatu i nic nie możemy z tym zrobić w obliczu potęgi czynników, które o tym decydują.

Jaka więc jest odpowiedź na pytanie nr 5? Zdaniem autora ta odpowiedź jest negatywna. Niezależnie od tego, czy antropogeniczny CO₂ wywiera bardziej czy mniej istotny wpływ na globalne ocieplenie, działania podjęte przez UE (przynajmniej działania planowane do 2012 roku) nie są w stanie wywrzeć żadnego istotnego wpływu na to co stanie się z naszym klimatem w XXI wieku. Za to działania te na pewno będą miały znaczenie w sensie ekonomicznym i politycznym. Wielu zbije kapitał, wielu osiągnie szczyty kariery politycznej. Taki czas i taka moda. Brak odpowiedzi na pytanie, czy tych kilka miliardów euro rocznie, które wydamy na dość utopijne działania, zainwestowane w krajach rozwijających się i biednych nie przyniosłyby większego i lepszego efektu nawet z punktu widzenia ograniczania emisji CO₂ w nadchodzącej przyszłości? To zdumiewające, ale postanowiliśmy wydać poważne środki na działania, które do postawionego celu nas nie doprowadzą, nawet jeżeli cel ten jest szlachetny i słuszny.

Możemy przejść do pytania ostatniego, czy w ogóle powinniśmy ograniczać emisję CO₂, czy powinniśmy przejmować się tym problemem wobec tylu wątpliwości odnośnie celowości i efektywności naszych działań? Na szczęście odpowiedź na to pytanie nie powinna budzić żadnych wątpliwości. Tak - powinniśmy ograniczać emisję CO₂ do atmosfery i to wcale nie dlatego (a w każdym razie nie tylko dlatego), że powoduje to ocieplenie klimatu. Emisja antropogenicznego CO₂ do atmosfery oznacza przede wszystkim



Rys. 5. Udział największych producentów CO₂ w globalnej emisji (fo)

Fig. 5 Share of the biggest CO₂ producers in global emission (171)

the successful EU actions, (which is doubtful), under assumption of legitimacy of IPCC models for the nearest centuries, give an effect of lowering of the expected increase of the average Earth temperature less than 0,005°C. All this for the price of 2,9-3,7 billion € per annum from 2012 (174). Is it difficult to evaluate the share in this value of 0,005°C of producers, for example, of cement who are responsible for about 5-7% of total CO₂ emission?

Despite of all efforts, important voices appear that the average Earth temperature even in present CO₂ content in atmosphere will increase anyhow (175). Everything also shows, that the CO₂ emission in nearest few dozen years will also increase. Many arguments support also the view that we live in a consecutive period of climate warming and we cannot do anything about this, facing the power of factors which have the deciding influence.

What then is the answer to question 5? According to the author, this answer is negative. Independently from this, if the anthropogenic CO₂ has a more or less important influence on global warming, the actions undertaken by the EU (at least actions planned till 2012) are not able to exert an important influence on the climate changes in the 21st century. In return, these actions will be important in economic and political sense. Many will make a fortune, many will reach the peaks of political career. It is this time and this fashion. It is a lack of answer to the question if these some billion € per annum, which we will spend on these rather utopian actions, invested in developing and poor countries, could not bring a greater and better effect even from the point of view of the limitation of CO₂ emission in the approaching future. It is amazing, but we decided to spend large amounts of money on actions which will not lead us to the set goal, even if this goal is noble and correct.

We can pass to the last question. Should we limit the CO₂ emission at all, should we take over this problem because of so many doubts about the usefulness and efficiency of our actions? Fortunately, the answer to this question should not arouse doubts. Yes, we should limit the CO₂ emission to atmosphere and not at all because of these reasons (and in every case not only because), and because

spalanie paliw kopalnych: węgla, ropy naftowej i jej pochodnych oraz gazu ziemnego. Czy potrzebne jest uzasadnienie, że nasza cywilizacja, na obecnym etapie rozwoju, nie może obejść się bez tych surowców? Nie chodzi tylko o produkcję energii, ale o cały przemysł chemiczny związany z przeróbką ropy naftowej i węgla kamiennego. Bez węglowodorów i ich pochodnych (tworzywa sztuczne) na obecnym etapie rozwoju nasza cywilizacja nie może istnieć nawet kilka miesięcy. Tymczasem zasoby ropy naftowej już w niezbyt odległej perspektywie zaczną się kończyć. Martwimy się o to jaka będzie średnia temperatura Ziemi pod koniec bieżącego stulecia, a może powinniśmy się martwić jaki będzie świat bez ropy naftowej, który nieodwołalnie nas czeka jeszcze przed końcem tego stulecia. Węgiel kopalny powinien zaspokoić nasze potrzeby przez jeszcze 200-300 lat (choć nie jest to pewne, jeżeli będzie on musiał „zastąpić” ropę naftową). Czy jesteśmy przygotowani na świat bez ropy naftowej i węgla kopalnych? Nie jesteśmy – i dlatego dajmy sobie czas i ograniczajmy zużycie paliw kopalnych by mieć je na nieco dłużej. Oto rzeczywisty i jasny powód działania, które w efekcie przyniesie także ograniczenie emisji CO₂ do atmosfery, zanim sama Przyroda wymusi na nas to ograniczenie. Od czego powinniśmy zacząć? Od działań o charakterze strategicznym, których efekty są wymierne i znaczące, nie takie jak wskazana redukcja ocieplenia klimatu o 0,005°C. Na takich działaniach powinny zostać skoncentrowane środki, których nie powinno się rozpraszać pomiędzy 12 000 instalacji emitujących CO₂. Czy można wskazać takie działania? Ależ oczywiście! Głównym emitorem CO₂ jest energetyka (w Polsce to ponad 50%, średnia w krajach rozwiniętych wynosi około 35%). Do roku 2020 Polska chcąc utrzymać swoje tempo rozwoju będzie musiała podwoić produkcję energii elektrycznej. Zanim fanteści wmówią nam, że uzyskamy to za pomocą pokrycia naszego kraju bateriami słonecznymi, wiatrakami i uprawami wierzby energetycznej, wykorzystajmy realne sposoby. Sposób taki istnieje i jest jak na dziś tylko jeden, a jest nim energetyka jądrowa (176, 177). Energetyka jądrowa to oszczędność paliw kopalnych, to radykalne ograniczenie emisji CO₂ do atmosfery. Kraje, które odżegnywały się od energetyki atomowej coraz głośniej mówią o powrocie do niej. Powiedzmy to jasno, czy się to komuś podoba czy też nie – nie mamy innego wyjścia. I to droga, którą Europa powinna wskazywać także przy okazji walki z globalnym ociepleniem, redukcją emisji CO₂ i oszczędnością paliw kopalnych, by dać czas przyszłym pokoleniom.

Czas byśmy sobie uświadomili, że przed nami stają daleko poważniejsze wyzwania i problemy niż globalne ocieplenie. Problemy, których dziś nie umiemy rozwiązać.

Może jeszcze zdążymy....

Literatura / References

1. IPCC, Climate Change 2001: The Scientific Basis., ed. J.T. Houton., Cambridge Univ. Press 2001.
2. <http://www.opinionjournal.com/extra/?id=110008220>
3. Witze, 2006. Tempers flare at hurricane meeting. Nature 441:11.
4. <http://pubs.acs.org/hotartcl/cenear/951127/pg1.html>

it causes climate warming. The emission of anthropogenic CO₂ to atmosphere means principally the combustion of fossil fuels: coal, crude oil and its derivatives or natural gas. Is the justification necessary, that for our civilisation, on the present stage of development, these raw materials are inevitable? It is not only the problem of energy production, but of the total chemical industry linked with crude oil and hard coal processing. Without hydrocarbons and their derivatives (plastics) our civilisation on the present stage of development cannot exist even for some months. Meanwhile, crude oil resources already in not a very distant perspective will begin to finish. We worry about the average Earth temperature on the end of present century, and maybe we should be worrying what the world without crude oil will be, which irrevocably is awaiting us already before this century. Hard coal should satisfy our needs for another 200-300 years (however, it is not sure if it should replace crude oil). Are we prepared for the world without crude oil and hard coal? We are not – and therefore let us give the time and limit the consumption of fossil fuels to have them for a little longer. It is the real and clear reason of action, the effect of which will be the limitation of CO₂ emission to atmosphere, before nature itself will put on us this restriction. What should we begin from? From the actions of strategic character, the effects of which are measurable and serious, not such as an indicated reduction of climate warming of 0,005°C. These actions should not be distracted among 12 000 installations emitting CO₂. Can we show such actions? Of course yes! The main CO₂ emitter is energy industry (in Poland 50%, the average in the developed countries is about 35%). Till 2020 Poland, willing to maintain its rate of development, should double the electric energy production. Before dreamers make us believe that we can get this with the sun batteries, windmills and cultivation of energetic willow, let us use real ways. Such a method is at present only one – it is nuclear power engineering (176, 177). Nuclear power engineering means economy of fossil fuels and radical reduction of CO₂ emission to atmosphere. The countries which abstained from nuclear power engineering, speak louder and louder about the return to it. Let us say it clear, if it is pleasant to somebody or not, we have no other solution. It is the way which should be shown by Europe also in the opportunity of struggle with global warming, reduction of CO₂ emission and economy of fossil fuels, to give time for future generations.

It is time to make us aware that there are much more serious challenges and problems before us than global warming. Problems which we do not know how to solve.

May be we will still manage to do this...

5. <http://www.cem.msu.edu/~cem181h/projects/98/global/gw&everydaylife.html>
6. http://ec.europa.eu/environment/climat/pdf/cc_factsheet_aug2005.pdf
7. http://www.policyalmanac.org/environment/global_warming.shtml
8. Z.W. Kundzewicz, Wiedza i Życie, nr 7 (2001).
9. <http://www.lenntech.com/greenhouse-effect/global-warming-history.htm>
10. <http://wlf.ncdc.noaa.gov/oa/climate/globalwarming.html>
11. http://healthandenergy.com/climate_change.htm
12. <http://www.brighton73.freemove.co.uk/gw/globalwarmingfaq.htm>
13. <http://www.eco.freedom.org/el/20050602/gielow.shtml>
14. J. D. Mahlman, Annu.Rev.Energy Environ. 23 (1998) 83-105.
15. <http://www.lenntech.com/greenhouse-effect/global-warming-discussion.htm>
16. A. Malecki, Materiały Ceramiczne, 4 (2005) 148-155.
17. http://jpn.cec.eu.int/home/news_en_newsobj1585.php
18. http://oceanography.geol.ucsb.edu/Ocean_Materials/Mini_Studies/Man_and_Climate_Change/Man_and_Climate_Change.html
19. <http://www.huppi.com/kangaroo/L-globalwarming.htm>
20. [http://yosemite.epa.gov/oar/globalwarming.nsf/UniqueKeyLookup/SHSU5BUM9T/\\$File/ghg_gwp.pdf](http://yosemite.epa.gov/oar/globalwarming.nsf/UniqueKeyLookup/SHSU5BUM9T/$File/ghg_gwp.pdf)
21. http://www.agu.org/eos_elec/99148e.html
22. <http://www.brighton73.freemove.co.uk/gw/causes.htm#natural>
23. http://earthtrends.wri.org/pdf_library/data_tables/cli1_2005.pdf
24. http://cdiac.esd.ornl.gov/pns/current_ghg.html
25. <http://www.physicalgeography.net/fundamentals/7h.html>
26. http://en.wikipedia.org/wiki/Greenhouse_effect
27. http://www.ucar.edu/learn/1_3_1.htm
28. <http://www.science.org.au/nova/016/016key.htm>
29. <http://arch.rivm.nl/env/int/ipcc/docs/css2002/ccs02-01.pdf>
30. <http://www.whole-systems.org/co2.html>
31. <http://www.lenntech.com/carbon-dioxide.htm>
32. <http://www.oism.org/pproject/review.pdf>
33. <http://www.aip.org/history/climate/co2.htm>
34. <http://members.aol.com/trajcom/private/carbon3.htm>
35. <http://www.answers.com/topic/carbon-dioxide-sink>
36. <http://science.hq.nasa.gov/oceans/system/carbon.html>
37. http://www.agu.org/sci_soc/eissabine.html#greenhouse%20effect
38. <http://www.angelfire.com/fl4/globalcooling/>
39. <http://www.john-daly.com/ahlbeck/ahlbeck.htm>
40. <http://www.ncpa.org/hotlines/global/pd11498f.html>
41. <http://www.pnas.org/cgi/content/full/94/16/8308>
42. <http://www.scienceblog.com/community/older/2004/6/20045329.shtml>
43. http://cdiac.ornl.gov/new/keel_page.html
44. http://earthtrends.wri.org/pdf_library/data_tables/cli5_2005.pdf
45. http://cdiac.ornl.gov/trends/emis/meth_reg.htm
46. A. Hołdys, „Rachunek za podgrzanie Ziemi”, Gazeta Wyborcza z 15.11.2006
47. <http://www.ipcc.ch/>
48. http://en.wikipedia.org/wiki/United_Nations_Framework_Convention_on_Climate_Change
49. <http://www.greenhouse.gov.au/international/unfccc.html>
50. http://europa.eu/press_room/presspacks/climate/conveng.pdf
51. http://www.biomasa.org/educacja/zmiany klimatyczne/swiat_wobec_zmian/szczyt_ziemi
52. Dz.U. z 1996 r. nr 53, poz.238.
53. <http://unfccc.int/resource/docs/convkp/kpeng.html>
54. <http://cop3.org/>
55. http://www.pewclimate.org/what_s_being_done/in_the_world/kyoto_enters_into_force/index.cfm
56. <http://www.abc.com.pl/serwis/du/2005/1685.htm>
57. <http://www.lenntech.com/greenhouse-effect/Kyoto-emission-reductions-overview.htm>
58. Dz.U. z 2002 nr 144 poz. 1207.
59. <http://europa.eu/rapid/pressReleasesAction.do?reference=IP/06/format=HTML&aged=0&language=EN&guiLanguage=en>
60. http://www.nfos.org.pl/aktual/TOR_UNFCCC.pdf
61. http://jpn.cec.eu.int/home/news_en_newsobj1585.php
62. http://www.ine-isd.org.pl/rozne/REC_raport_klimatyczny.pdf
63. <http://europa.eu/rapid/pressReleasesAction.do?reference=MEMO/05/format=HTML&aged=1&language=EN&guiLanguage=en>
64. Directive 2003/ 87/EC of the European Parliament, Official Journal of the European Union, 21.10.2003
65. http://ec.europa.eu/environment/climat/pdf/pres_actions_cc_montreal_051205.ppt
66. http://ec.europa.eu/environment/climat/pdf/cc_factsheet_aug2005.pdf
67. http://www.europa.eu.int/comm/environment/climat/pdf/comm_en_050209.pdf
68. http://europa.eu/press_room/presspacks/climate/staff_work_paper_sec_2005_180_3.pdf
69. <http://www.dw-world.de/dw/article/0,,710267,00.html>
70. J.M. Barosso, „Europa a klimat i energia”, Gazeta Wyborcza z 14.11.2006
71. <http://www.euractiv.com/en/sustainability/climate-credibility-stake-warn-economists/article-159565>
72. <http://www.euractiv.com/en/sustainability/climate-change-eu-emissions-trading-scheme-eu-ets/article-133629>
73. http://ec.europa.eu/environment/climat/pdf/highlights_ets_en.pdf
74. <http://www.climnet.org/EUenergy/ET.html>
75. <http://europa.eu/rapid/pressReleasesAction.do?reference=IP/05/format=HTML&aged=0&language=EN&guiLanguage=en>
76. http://www2.uni-siegen.de/~vwliv/download/Pethig_UCF_presentation.pdf
77. <http://www.cei.org/pdfs/McKitrick.pdf>
78. <http://www.ieta.org/ieta/www/pages/index.php?ldSitePage=1254>
79. <http://minerals.usgs.gov/ds/2005/140/cement.pdf>
80. <http://gcisolutions.com/GCINOTES198.htm>
81. http://www.gispri.or.jp/calculation/ghg/pdf/cement_protocol_v2-or.pdf
82. http://www.ecosmart.ca/enviro_statistics.cfm
83. <http://www.co2cement.com/english/index.cfm>
84. <http://www.propubs.com/climate/climate.html>
85. <http://www.wbcscement.org/pdf/co2-protocol.pdf>
86. CO2 Accounting and Reporting Standard for Cement Industry, World Business Council for Sustainable Development, June 2005.
87. <http://www.ameinfo.com/27256.html>
88. http://www.wbcscd.org/DocRoot/oSQWu2tWbWX7giNJAmwb/final_report8.pdf
89. <http://www.washingtonpost.com/wp-dyn/content/article/2005/06/28/AR2005062801248.html>
90. <http://www.cato.org/speeches/sp-jt011698.html>
91. <http://www.lenntech.com/greenhouse-effect/global-warming-discussion.htm>
92. <http://chemistry.beloit.edu/Warming/>
93. <http://wiadomosci.gazeta.pl/wiadomosci/1,53600,3507719.html>
94. <http://www.johnstonsarchive.net/environment/wrjp365g.html>
95. <http://www.sovereignty.net/p/clim/warming97.htm>
96. http://science.nasa.gov/NEWHOME/headlines/essd5feb97_1.htm
97. <http://www.nsc.org/EHC/climate/ccucla8.htm>
98. <http://www.oism.org/pproject/s33p36.htm#Message54>
99. <http://europa.eu/rapid/pressReleasesAction.do?reference=IP/05/>

- format=HTML&aged=0&language=EN&guiLanguage=en
100. <http://mitosyfraudes.8k.com/Calen/Landscheidt-1.html>
 101. <http://www.theage.com.au/articles/2004/11/26/1101219743320.html>
 102. <http://www.climatehotmap.org/antarctica.html>
 103. <http://www.commondreams.org/headlines05/0123-01.htm>
 104. <http://www.grida.no/climate/vital/19.htm>
 105. http://news.nationalgeographic.com/news/2004/04/0420_040420_earthday_2.html
 106. <http://science.howstuffworks.com/global-warming4.htm>
 107. <http://www.geocities.com/lclane2/sealevel.html>
 108. http://www.iceagenow.com/List_of_Expanding_Glaciers.htm
 109. <http://www.nature.com/news/2005/050516/full/050516-10.html>
 110. http://www.iceagenow.com/Antarctic_Ice_Cap_Growing_Thicker.htm
 111. http://www.ctv.ca/servlet/ArticleNews/story/CTVNews/20050928/arctic_sea_ice_050928/20050928?hub=CTVNewsAt11
 112. <http://www.iceagenow.com/>
 113. http://www.ecobridge.org/content/g_evd.htm
 114. http://www.environmentaldefense.org/documents/382_myths.htm
 115. <http://www.elmhurst.edu/~chm/vchembook/globalwarmA2.html>
 116. <http://physicist.org/history/climate/co2.htm>
 117. http://www.seed.slb.com/en/scictr/watch/climate_change/causes_co2.htm
 118. http://isi-eh.usc.es/resumenes/122_41_abstract.pdf
 119. http://www.espere.net/Unitedkingdom/water/uk_watervapour.html
 120. <http://lwf.ncdc.noaa.gov/oa/climate/gases.html>
 121. <http://news.softpedia.com/news/A-New-Explanation-of-Global-Warming-19650.shtml>
 122. http://www.clearlight.com/~mhieb/WVFossils/greenhouse_data.html
 123. <http://mustelid.blogspot.com/2005/01/water-vapour-is-not-dominant.html>
 124. <http://ff.org/centers/csspp/library/co2weekly/2005-08-18/dioxide.htm>
 125. S. Stanley, Historia Ziemi, PWN Warszawa 2002.
 126. http://www.clearlight.com/~mhieb/WVFossils/ice_ages.html
 127. M. Rutkowski, Wiedza i Życie nr 10 (2001).
 128. <http://www.john-daly.com/zjiceco2.htm>
 129. <http://www.pmel.noaa.gov/pubs/outstand/feel2331/feel2331.shtml>
 130. <http://www.john-daly.com/guests.htm>
 131. <http://www.nap.edu/html/climatechange/>
 132. Z. Jaworowski, Czy człowiek zmienia klimat, Wiedza i Życie, nr 5 (1998).
 133. <http://www.john-daly.com/press/index.htm>
 134. <http://www.warwickhughes.com/priem/hpriem.htm>
 135. http://oceanography.geol.ucsb.edu/Ocean_Materials/Mini_Studies/Man_and_Climate_Change/Man_and_Climate_Change.html
 136. http://www.gfdl.noaa.gov/~gth/web_page/article/EG230083_letter.pdf
 137. <http://www.answersingenesis.org/articles/am/v1/n2/human-caused-global-warming>
 138. http://www.iceagenow.com/UN_Downgrades.htm
 139. http://www.iceagenow.com/Ocean_Warming.htm
 140. www.hs.uni-hamburg.de/cs13/day1/03_Solanki.ppt
 141. <http://www.john-daly.com/solar/solar.htm>
 142. <http://www.fathersforlife.org/REA/warming4.htm>
 143. http://www.cseg.ca/recorder/pdf/2001/11Nov/01_Nov2001.pdf
 144. F. Christensen, K. Lassen, Science, 254 (1991) 698-700.
 145. http://en.wikipedia.org/wiki/Global_warming#Climate_models
 146. <http://www.giss.nasa.gov/edu/gwdebate/>
 147. <http://www.cnsnews.com/ViewNation.asp?Page=/Nation/archive/200205/NAT20020514b.html>
 148. <http://www.john-daly.com/ipcc-co2/ipcc-co2.htm>
 149. <http://www.brusselsjournal.com/node/1099>
 150. http://www.atmosphere.mpg.de/enid/Climate_in_brief/_Clouds_Aerosol_2t8.html
 151. <http://earthobservatory.nasa.gov/Library/Aerosols/>
 152. <http://terra.nasa.gov/FactSheets/EnergyBalance/>
 153. <http://motls.blogspot.com/2006/09/southern-hemisphere-ignores-global.html>
 154. <http://earthobservatory.nasa.gov/Newsroom/MediaAlerts/2006/2006120523852.html>
 155. http://www.eurekalert.org/pub_releases/2006-12/uoa-soc120406.php
 156. <http://www.europa-eu-un.org>
 157. http://ec.europa.eu/environment/climat/home_en.htm
 158. <http://europa.eu/rapid/pressReleasesAction.do?reference=IP/06/format=HTML&aged=0&language=EN&guiLanguage=en>
 159. <http://www.eea.europa.eu/pressroom/newsreleases/GHG2006-en>
 160. <http://www.iea.org/textbase/papers/2002/Weoc02.pdf>
 161. <http://www.ens-newswire.com/ens/nov2006/2006-11-29-02.asp>
 162. K. Niklewicz, „Unijne zakazy poszły z dymem”, Gazeta Wyborcza z 14.11.2006.
 163. <http://europa.eu/rapid/pressReleasesAction.do?reference=IP/06/1364&format=HTML&aged=0&language=EN&guiLanguage=en>
 164. <http://www.euractiv.com/en/transport/carmakers-reject-eu-plan-co2-emissions-law/article-159423>
 165. <http://www.publications.parliament.uk/pa/ld200304/ldselect/lducom/179/4050502.htm>
 166. <http://ec.europa.eu/environment/integration/newsalert/pdf/42na1.pdf>
 167. http://ec.europa.eu/community_law/eulaw/index_en.htm#infractions
 168. <http://news.bbc.co.uk/2/hi/science/nature/4542104.stm>
 169. http://www.earth-policy.org/Indicators/CO2/CO2_data.htm
 170. http://ec.europa.eu/environment/climat/pdf/reducing_emissions_energy_transport.pdf
 171. http://en.wikipedia.org/wiki/List_of_countries_by_carbon_dioxide_emissions
 172. http://ec.europa.eu/environment/climat/pdf/comm_en_050209.pdf
 173. http://en.wikipedia.org/wiki/Greenhouse_gas
 174. <http://europa.eu/rapid/pressReleasesAction.do?reference=MEMO/05/84&format=HTML&aged=0&language=PL&guiLanguage=en>
 175. http://www.gcric.org/OnLnDoc/pdf/nasa_predicts_warming.pdf