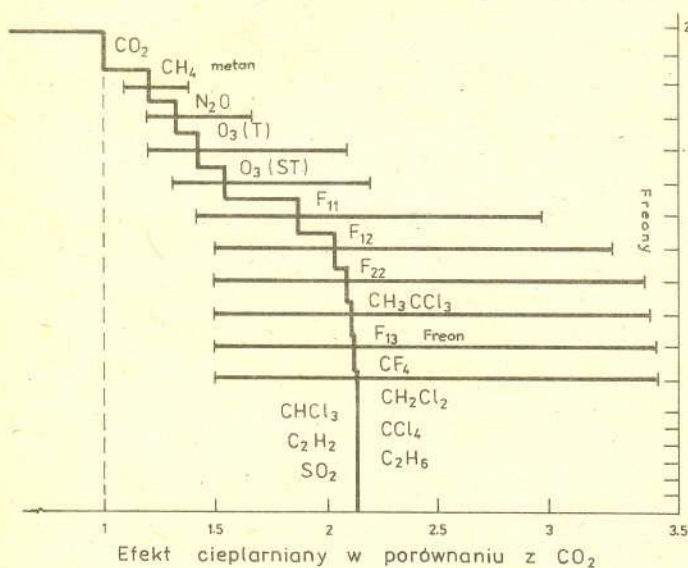


Dr hab. Jan KALINOWSKI

Działalność człowieka ma coraz większy wpływ na przyrodę. Ocenia się, że do biosfery dostają się olbrzymie ilości metali ciężkich (dane w tysiącach ton na rok): As - 120, Cd - 30, Cu - 2150, Hg - 11, Mo - 110, Ni - 470, Pb - 1160, Sb - 72, Se - 79, V - 71, Zn - 2340. Całkowita toksyczność tych metali jest większa niż całkowita toksyczność wszystkich odpadów organicznych i radioaktywnych produkowanych rocznie, biorąc za wskaźnik ilość wody potrzebnej do ich rozcieńczenia, aby osiągnąć standard wody pitnej. Olbrzymi wzrost zawartości metali toksycznych w powietrzu, wodzie i glebie i przenikanie ich do pożywienia niesie ze sobą trudne do oceny zagrożenie zdrowia naszego i przyszłych generacji.



Nie tylko nad Antarktydą, ale również w atmosferze arktycznej zaobserwowano zanik ozonu w okresie marca - kwietnia każdego roku. Sądzi się, że jest to wynik produkcji bromoformu przez glony (np. *Ascophyllum nodosum*) w ilości około  $10^4$  ton/rok. Tyle samo bromoformu produkuje przemysł.

Metan, podobnie jak  $\text{CO}_2$ , odgrywa dużą rolę w tzw. efekcie cieplarnianym. Wzrost ich zawartości w atmosferze (o 150 % dla metanu i 23 % dla  $\text{CO}_2$  od 1800 r.) oraz innych gazów wpływających na bilans energetyczny promieniowania ciepłego przyczynił się zapewne do wzrostu średniej temperatury o  $0,5^\circ\text{C}$  od 1860 r. Prawdopodobnie dalszy wzrost koncentracji tych gazów spowoduje wzrost temperatury o  $1,5^\circ\text{C}$  w ciągu najbliższych 40 lat, o ile inne mechanizmy obniżające wzrost temperatury (np. chmury) nie będą efektywniejsze. Załączona ilustracja pokazuje wpływ różnych gazów (w porównaniu z  $\text{CO}_2$ ) na efekt cieplarniany.

Modele klimatu ziemskiego przewidują szybsze ogrzewanie tundry kanadyjskiej i syberyjskiej niż reszty globu ziemskiego. Stopienie wiecznej zmarzliny może spowodować uwolnienie olbrzymiej ilości metanu w niej zamrożonego. Metan jest bardzo istotny dla efektu cieplarnianego, a zmarzlina - olbrzymią pułapką metanu wytwarzanego przez organizmy torfowisk i bagien tundry. Uwolnienie metanu może przyspieszyć globalne ocieplenie.

W spekulacjach na temat efektu cieplarnianego nie jest do końca wyjaśniona rola chmur. Chmury pokrywają około połowy Ziemi. Ich efekt jest dwójaki. Z jednej strony odbijają promieniowanie słoneczne, z drugiej - utrudniają emisję energii cieplejszych warstw powietrza i ziemi pod nimi. Wstępne pomiary przeprowadzone przez dwa satelity ERBE (Earth Radiation Budget Experiment) wskazują, że istotniejsze jest odbijanie energii słonecznej. W kwietniu 1985 r. chmury zredukowały przychodzące promieniowanie słoneczne ( $1340 \text{ W/m}^2$ ) o  $44,5 \text{ W/m}^2$  redukując emisję energii cieplej Ziemi o  $31,3 \text{ W/m}^2$ . Daje to netto zmniejszenie ogrzewania Ziemi o  $13,2 \text{ W/m}^2$ . Dla kontrastu - obecne modele matematyczne zmian klimatu przewidują, że podwojenie zawartości  $\text{CO}_2$  spowoduje podwyższenie temperatury o  $2,8^\circ\text{C}$  do  $5,2^\circ\text{C}$ , a więc wzrost promieniowania ciepłego Ziemi o  $4 \text{ W/m}^2$ .

Dymy wywołane pożarami mogą mieć istotny wpływ na klimat. Ich znaczenie dla klimatu jest dyskutowane w kontekście tzw. zimy jądrowej, mogącej powstać w wyniku wybuchu wojny jądrowej. O ich roli mogą świadczyć obserwacje przeprowadzone w 1987 r. w północnej Kalifornii. Na skutek olbrzymich pożarów lasów dymy spowiły niektóre doliny w górach na ponad 3 tygodnie. Średnia dzienna temperatura była tam niższa od normalnej o ponad  $15^\circ\text{C}$  przez pierwszy tydzień i o  $5^\circ\text{C}$  przez 3 tygodnie. Obniżenie temperatury powietrza przy powierzchni Ziemi spowodowało odwrócenie rozkładu temperatury w powietrzu, co przyczyniło się do utrzymania dymów. Zaszło więc typowe dodatnie sprzężenie zwrotne: koncentracja dymów  $\rightarrow$  niższa temperatura  $\rightarrow$  koncentracja dymów.



## Rozwiązanie zadania M 573.

Jeśli  $f$  lub  $g$  jest stały, to teza jest oczywista. Załóżmy więc, że żaden z nich nie jest stały. Mnożąc ewentualnie jeden lub dwa wielomiany przez  $-1$  możemy założyć, że dla pewnego  $x_0$  oba wielomiany są rosnące na zbiorze  $\{x : x > x_0\}$ . Istnieje takie  $y_1 > x_0$ , że  $f(y_1) = a \in \mathbb{Z}$  i  $g(y_1) = b \in \mathbb{Z}$ . Niech teraz  $y_2$  będzie najmniejszą liczbą, większą od  $y_1$  taką, że  $f(y_2) \in \mathbb{Z}$ . Wówczas  $f(y_2) = a + 1$  oraz  $g(y_2) = b + 1$ . Istotnie, w przeciwnym razie mielibyśmy np.  $f(y_2) > a + 1$  i z twierdzenia Darboux (funkcja ciągła przyjmuje wartości pośrednie) otrzymalibyśmy istnienie takiego  $x$ , że  $y_1 < x < y_2$  oraz  $f(x) = a + 1$ , co przeczy wyborowi  $y_2$ . W ten sposób możemy znaleźć dowolnie długi ciąg punktów  $y_1, y_2, \dots, y_k$  taki, że  $f(y_i) = a + i - 1$ ,  $g(y_i) = b + i - 1$  dla  $i = 1, 2, \dots, k$ . Stąd wielomian  $f - g$  jest stały na dowolnie liczonym zbiorze, więc w ogóle jest stały.