

# Co jest przyczyną globalnego ocieplenia?

JERZY SĘDZIMIR

Stwierdzany ostatnio fakt globalnego ocieplenia przypisuje się wzrostowi zawartości dwutlenku węgla w atmosferze. Jego obecność utrudnia wypromieniowywanie ciepła z powierzchni globu. Przyjmuje się, że ten wzrost jest powodowany spalaniem coraz większych mas węgla, ropy i gazu oraz zmniejszającą się w wyniku wycinania lasów absorpcją tego gazu. Stwierdzenia te przyjmuje się zazwyczaj jako bezsporne. Przewiduje się również szereg wtórnych efektów globalnego ocieplenia (np. wzrost poziomu oceanów, zmiany rejonizacji fauny i flory itp.).

Kwestie te nie są jednak oczywiste. Wiarygodne pomiary temperatury i jej zmian stały się możliwe dopiero w XVIII wieku (Fahrenheit 1724, Celsius 1742). Pomiary takie wykonywano początkowo jedynie w nielicznych ośrodkach w Europie, nieco później również w Ameryce. Przez długi czas niewiele było danych z terenów Azji, Afryki, Australii (zwłaszcza z ich centralnych partii), nie mówiąc o Antarktydzie. Długo brak było danych o temperaturach nad powierzchnią oceanów (zajmujących 3/5 powierzchni Ziemi).

Dopiero od stu kilkudziesięciu lat prowadzi się systematyczne pomiary temperatury w licznych punktach, równomiernie rozmieszczonych na powierzchni globu. Nie jest jednak możliwe, aby w oparciu o ogromną liczbę danych – zależnych nie tylko od miejsca pomiaru, lecz również od czynników takich, jak pora roku, dnia, wysokość nad powierzchnią gruntu, na jakiej usytuowano punkt pomiarowy, itp. – obliczać „średnie globalne temperatury”, których zmiany mogłyby stanowić wymierny dowód „globalnego ocieplenia”.

Obecnie jedynym konkretnym i przekonującym dowodem tego procesu jest zmniejszanie się powierzchni zajmowanej przez lodowce. Jest to jednak informacja pół-ilościowa. Trudno na jej podstawie wyliczyć masę stopionego lodu i wielkość wywołującej ten efekt energii cieplnej. Brak jest również danych pozwalających określić, kiedy się ten proces zaczął oraz jak zmienia się jego szybkość. Wątpliwa jest też prognoza, że skutkiem całkowitego stopienia lodowców byłoby podniesienie się poziomu oceanów o kilka lub nawet kilkadziesiąt metrów. Niejasne jest, jak na podstawie pomiarów zmian powierzchni zajmowanej przez lodowce obliczano masę wody otrzymywanej w wyniku ich topnienia.

O wcześniejszych, krócej lub dłużej trwających, okresach oziębień lub ociepleń informują różnego rodzaju notatki kronikarskie. Na przykład – wzmianki o ślizgawce na zamarzającej w XVI czy XVII wieku Tamizie; o zimnej dziś Grenlandii, którą w VII czy VIII wieku Wikingowie, oczarowani bujną roślinnością, nazwali Greenland – Zielony Łąd.

Są przesłanki świadczące o periodycznej „wędrówce” uprawy winorośli na trasie południe–północ–południe w okresach wielu dziesiątek lub setek lat. Coraz więcej przekonujących dowodów o kolejnych, krótszych lub dłuższych, okresach oziębień lub ociepleń dostarczają badania rdzeni, uzyskiwanych z różnego rodzaju odwiertów (w roku 2012 jeden z nich, wykonywany w lodowcu na Antarktydzie, osiągnął głębokość ponad 3800 m).

Niemal regułą jest brak wystarczających informacji o metodyce badań (lokalizacja stanowisk, częstotliwość pomiarów itp.). Często dokonuje się daleko idących ekstrapolacji obserwowanych zależności, milcząco zakładając, że ich charakter nie ulega zmianom (brak ekstremów lub załamań w funkcji czasu).

Poniżej podaję kilka przykładów mglistych hipotez, prezentowanych jako doświadczalnie „udowodnione”.

Stwierdza się, że przyczyną obserwowanego od dziesięcioleci ocieplania klimatu jest wzrastająca emisja oraz zmniejszająca się absorpcja CO<sub>2</sub> (ekranującego wypromieniowywanie ciepła z powierzchni globu). Wzrost emisji przypisuje się jedynie spalaniu gwałtownie wzrastających mas węgla, ropy i gazu (masę emitowanego przy tym CO<sub>2</sub> ocenia się obecnie na ponad dwadzieścia miliardów ton rocznie). Przyjmuje się również, że wycinanie lasów powoduje zmniejszanie się globalnej absorpcji.

Rzeczywistość jest bardziej złożona. W dyskusji należy uwzględnić także szereg dodatkowych czynników, które mogą znacząco wpływać zarówno na wielkość emisji, jak również absorpcji.

*Emisja CO<sub>2</sub>.* Z reguły pomija się inne, poza wymienionymi powyżej, procesy spalania. Znaczącym emitorem CO<sub>2</sub> jest świat zwierząt (od pierwotniaków, przez owady, ryby, ptaki, do ssaków) „spalających” pokarmy organiczne w celu pozyskania potrzebnej do życia energii. Według źródeł medycznych przeciętny człowiek emituje około 0,5 kg CO<sub>2</sub> na dobę. Żyjących obecnie ponad siedem miliardów ludzi (około 2,5-krotny wzrost



liczebności w okresie minionych stu kilkudziesięciu lat emituje więc w ciągu roku ponad miliard ton tego gazu. Brak jest danych, które pozwoliłyby choć w przybliżeniu oszacować emisję przez pozostałe „zwierzęta”. Populacja dzikich zwierząt stopniowo maleje, równocześnie jednak ogromnie wzrasta liczebność hodowlanych, dostarczających różnego rodzaju dóbr konsumpcyjnych. Brak jest danych, aby ocenić, w jakim stopniu zmiany populacji zwierząt dziko żyjących oraz zwierząt hodowlanych wpływają na wielkość emisji CO<sub>2</sub>. Prawdopodobnie bilans jest znacząco dodatni.

Z reguły nie uwzględnia się CO<sub>2</sub> emitowanego w procesach fermentacji (będącej podstawą ogromnej produkcji napojów alkoholowych).

Brak jest informacji o masie CO<sub>2</sub> emitowanego z wnętrza Ziemi (periodycznie przez wulkany, w sposób ciągły przez ogromną liczbę źródeł gazowanych wód mineralnych). Zdaniem geologów jest to ogromna emisja, nie są jednak w stanie określić choćby jej rzędu wielkości

**Absorbacja CO<sub>2</sub>.** Dwutlenek węgla jest absorbowany przez rośliny, w których przebiega synteza związków organicznych. Są to reakcje endo-energetyczne, realizowane kosztem energii słonecznej (rzadziej energii uzyskiwanej w procesach spalania – ciepłarnie, a bardzo rzadko energii geotermalnej).

Twierdzenie, że absorbacja maleje w wyniku wycięcia lasów, nie uwzględnia faktu, że równocześnie wzrasta powierzchnia upraw (zboża, rośliny okopowe, jarzyny, trzcina cukrowa, bawełna, sady, winnice) dostarczających produktów dla gwałtownie rosnącej populacji świata.

Brak jest próby bilansu, czy w wyniku zmniejszania się arealu lasów oraz zwiększania powierzchni zajmowanej przez rośliny uprawne zdolność absorbcyjna środowiska roślinnego maleje, czy rośnie.

Brak jest również informacji o wielkości stosunku emisja/absorbacja CO<sub>2</sub> w biosferze oceanów, w których współistnieją ogromne populacje zwierząt (od planktonu i jamochłonów do wielorybów) oraz roślin, określanych często zbiorczym mianem „algi”. Nie wiadomo więc, czy oceany są emiterami, czy absorberami CO<sub>2</sub>.

## Wnioski

1. Termin „globalne ocieplenie” nie jest jednoznacznie zdefiniowany. Nie ma możliwości obliczania na podstawie pomiarów (systematycznie wykonywanych dopiero od stu kilkudziesięciu lat) „średnich globalnych temperatur”, których zmiany byłyby mierzalnym dowodem postępującego ocieplania klimatu.

Przekonującym objawem postępującego od stu kilkudziesięciu lat ocieplania jest zmniejszanie się powierzchni zajmowanej przez lodowce. Jest to jednak informacja pół-ilościowa; trudno na jej podstawie obliczać masę topionego lodu i potrzebne do tego ciepło.

W jakiej relacji względem siebie są szybkości – wrażane stosunkiem masy stopionego lodu lub zmniejszenia się powierzchni zajmowanej przez lodowce do czasu?

2. Nie jest przekonujące twierdzenie, że jedyną przyczyną obserwowanych ostatnio zmian klimatycznych jest rosnąca w wyniku spalania coraz większych mas węgla, ropy i gazu obecność CO<sub>2</sub> w atmosferze.

Spalanie dużych ilości węgla (gospodarstwa domowe, maszyny parowe) datuje się od przełomu XVII / XVIII wieku, a w przypadku ropy i gazu rozpoczyna się dopiero pod koniec XIX wieku.

3. Dobrze udokumentowane informacje o zmianach klimatu, które zdarzały się w przeszłości, oraz o ich przyczynach przedstawia dokument „Stanowisko Komitetu Nauk Geologicznych PAN w sprawie zagrożenia globalnym ociepleniem – 12.02.2009”. Cytuję fragmenty trzech spośród dziesięciu zawartych w tym dokumencie punktów:

- pkt 2: *Badania geologiczne dowodzą niezbicie, że zmienność klimatu jest podstawową cechą klimatu Ziemi w całej jej historii, a zmiany zachodzą w nakładających się cyklach od kilkuset tysięcy do kilkunastu lat [...];*
- pkt 4: *Od dwunastu tysięcy lat Ziemia znajduje się w kolejnej fazie cyklicznego ocieplenia i jest w pobliżu jego maksymalnego natężenia. [...] w ciągu ostatnich 2,5 miliona lat okresy ciepłe wielokrotnie przeplatały się ze zlodowaceniami [...];*
- pkt 5: *Okresowy wzrost ilości gazów cieplarnianych w atmosferze, niekiedy nawet do wartości kilkakrotnie większej w porównaniu ze stanem obecnym, towarzyszył dawniejszym ociepleniom, również przed pojawieniem się człowieka.*

4. Mylne jest milcząco przyjmowane założenie, że praktycznie jedynym źródłem pojawiającego się w atmosferze CO<sub>2</sub> jest spalanie węgla, ropy i gazu. Pomija się natomiast szereg innych znaczących źródeł emisji tego gazu. Z ważniejszych należy wymienić liczną populację zwierząt czerpiących potrzebną do życia energię ze „spalania” pokarmów czy emisję z wnętrza Ziemi (wulkany, gazowane wody mineralne) itd.

5. Twierdzenie, że absorbacja CO<sub>2</sub> przez środowisko roślin maleje w wyniku systematycznego wycięcia lasów, nie uwzględnia równoczesnego wzrostu obszaru upraw. Brak jest próby określenia wypadkowej tych zmian.

6. Brak jest przekonujących odpowiedzi na pytania:

- Czy i jak – w wyniku przewidywanych zmian emisji, jak również absorpcji – zawartość CO<sub>2</sub> w atmosferze będzie się zmieniać?
- Jak może wpłynąć na klimat?

JERZY SĘDZIMIR

Katedra Fizykochemii i Metalurgii  
Wydział Metali Nieżelaznych  
Akademia Górnicza Hutnicza