

# O przeciwdziałaniu zmianom klimatu, czyli o ociepleniu srogą zimą



Sfinansowano ze środków Narodowego Funduszu Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej

Przekraczające minus 20°C styczniowe i lutowe mrozy, niespotykane od lat zaspasy i skute lodem na prawie pół metra rzeki, jeziora i Bałtyk umocniły wciąż licznych sceptyków, podszeptujących, że globalne ocieplenie to wymysł lobbyistów i ekologicznych pięknoduchów, jeśli nie – skorumpowanych badaczy. Ponieważ mroźne zimy w epoce ocieplenia klimatu są bardzo prawdopodobne, a nawet wręcz oczywiste, okazji do kolejnych enuncjacji przepowiadaczy złodowacenia oraz negujących wpływ cywilizacji na klimat będzie jeszcze wiele. Zanim nie zrobi się naprawdę ciepło. Dlatego trzeba powtarzać znane prawdy, tłumaczyć procesy klimatogenetyczne, nieustannie nawoływać do działań przeciwko niefrasobliwemu, niezamierzonemu podgrzewaniu planety.

Trzy kwestie z wżawy klimatycznej wypada wyłowić. Po pierwsze wzmożona cyrkulacja cyklonalna, czyli silniejsze niż atlantyckie wędrujące ku nam z zachodu na wysoce prawdopodobny skutek zwiększonej ilości energii w troposferze umiarkowanych szerokości geograficznych. Seria takich niżów niesie zdecydowanie wyższe opady niż typowe, słabe i zokludowane cyklony docierające do nas zimą z północnego Atlantyku. Nie wdając się w szczegóły tego złożonego procesu, należy zauważyć, że obszary bardzo mroźne charakteryzują się niskimi opadami, czego dowodem jest przede wszystkim wnętrze Antarktydy, ale też zimowa Syberia. Dużo śniegu wypada w strefie głębokich depresji barycznych, zwłaszcza na styku wilgotnych mas powietrza o różnych temperaturach. Więcej energii pochodzącej także z procesów antropogennych sprzyja rozwojowi głębokich niżów, od paru lat nazywanych imionami żeńskimi na wzór cyklonów tropikalnych. Paradoksalnie więc globalne ocieplenie może przynieść wzrost objętości spadłego śniegu, co może np. zwiększyć objętość i zasięg lodowców górskich. Zjawisko takie już obserwujemy w Skandynawii, gdzie w ostatnich latach opady są wyraźnie wyższe. Oczywiście proces ten nie spowoduje powstania lodowców w naszych Tatrach, bo granica wiecznego śniegu jest tu zbyt wysoko, a ocieplenie podnosi ją z roku na rok o kolejne metry. Kwestia mrozów też nie jest taka jednoznaczna. Napływ powietrza arktyczno-kontynentalnego zimą następuje przy bardzo określonych sytuacjach synoptycznych, tzw. blokady antycyklonalnej spowodowanej ułożeniem się nad zachodnią Skandynawią i Wyspami Brytyjskimi wału podwyższonego ciśnienia sterującego napływem chłodnych mas powietrza z północnego-zachodu. Stwierdza się, że takie układy występują w ostatnich latach częściej. Czy w związku z globalnym ociepleniem? Być może.

Te zimowe rozważania należy zakończyć prostą konstatacją, że początek 2010 roku odbieramy jako wyjątkowy, gdyż przez ostatnie dziesięciolecie zimy były łagodne lub nie było ich praktycznie wcale. Ot, przyzwyczajamy się do cieplejszego klimatu.

Drugi aspekt dotyczy szacunku do badań naukowych, zwłaszcza wykorzystujących empirię. Póki co nauki o atmosferze muszą korzystać z licznych pomiarów meteorologicznych, gdyż metody obserwacji zdalnej, a tym bardziej modele klimatu, nie pozwalają na pełne rozpoznanie złożonych procesów. Otóż pomiary te wykonują setki tysięcy obserwatorów na świecie, codziennie parokrotnie na ziemi, morzu i na statkach powietrznych odczytujących wskazania przeróżnych przyrządów, od prostego termometru poczynając. Daje to miliardy wartości rocznie i stosy opracowań statystycznych, map i obliczonych zależności korelacyjnych między wartościami wielu elementów meteorologicznych. Publikowane są roczniki, zestawiane tabele, obliczane zależności, formułowane prawa. Część z nich dotyczy trendów zmian najważniejszych parametrów atmosferycznych: temperatury powietrza, promieniowania słonecznego i ziemskiego, opadów atmosferycznych, wil-

gotności, prędkości i kierunku wiatru, itd. Tego ogromnego zbioru i tej lwiej pracy nie wolno kwitować jednym zdaniem niedowierzania lub, co gorzej, podejrzenia o manipulację. Są to informacje bardzo wiarygodne, choć nieco nudne, bo monotonnie operujące niewielkimi różnicami uzyskiwanymi z uśredniania. Zresztą nie mamy innego wyjścia, jak wierzyć badaczom, nawet w sytuacji, gdy w niektórych przypadkach ich interpretacje są za daleko idące. Nie można zastępować specjalistów popularyzatorami.

Trzeci problem jest szczególnie ważny i trudny. Globalne ocieplenie, jako zjawisko obejmujące cały świat, następuje z ogromnym zróżnicowaniem. Zmienne przestrzennie są jego antropogeniczne przyczyny, bardzo odmienne są dzisiejsze i przyszłe jego skutki. Zatem inne są koszty ewentualnej walki z nim, przeciwdziałania i adaptacji do nowych warunków. Odmienne jest reakcja społeczeństw, bo różna jest świadomość ekologiczna ludzi tu i tam. Nie wiadomo, czy przy takiej różnorodności da się uzgodnić uniwersalne dla całego świata rozwiązanie. Może trzeba działać regionalnie wykorzystując inicjatywę postępowych rządów i organizacji? W sprawie ratowania pantery amurskiej można zawiazać ruch sprzyjający jej ochronie, w kwestii zachowania wysokiej różnorodności biologicznej dogadać się ponad podziałami i odmiennosciami bardzo trudno. A klimat jest kompleksem niezwykle złożonym, dynamicznym i nie do końca poznanym. Także w sensie oddziaływań wywołanych przez cywilizację.

Po tych wstępnych uwagach wskazujących na złożoność problemu, powtarzamy kilka oczywistych prawd o globalnym ociepleniu, by nie dopuścić do uspienia czujności. Bez względu na to, za jaką część obserwowanych zmian odpowiedzialny jest człowiek, powinniśmy starać się usuwać przyczyny i łagodzić efekty. Bo ocieplenie jest zagrożeniem powoli się potęgującym, ale z widocznymi w perspektywie katastrofami.

Atmosfera jest cienką ochronną osłoną Ziemi. Stosunek jej grubości do wielkości Ziemi można porównać do skórki dorodnego jabłka. Obecna temperatura powierzchni Ziemi jest wynikiem równowagi bilansowej pomiędzy dochodzącym promieniowaniem słonecznym a uchodzącym promieniowaniem podczerwonym Ziemi i atmosfery. Z pewnym uproszczeniem pierwsze z nich bywa zwane krótkofalowym, gdyż jest emitowane przez tzw. ciało doskonale czarne o temperaturze około 6000°K, czyli powierzchnię Słońca a drugie długofalowym emitowanym przez powierzchnię Ziemi i atmosferę w temperaturach dobrze nam znanych. Ta średnia temperatura powierzchni wynosi obecnie około +15°C. Jeśli wyliczymy ją z prostego bilansu energetycznego uwzględniającego zdolność pochłaniania powierzchni Ziemi (czyli albedo), otrzymamy wartość wyraźnie niższą -18 do -20°C.

Ziemia, jako ciało o temperaturze wyższej od zera bezwzględnej, promieniuje w zakresie fal długich. Zwrotne promieniowanie Ziemi napotyka poważną fizyczną przeszkodę w postaci ditlenku węgla i pary wod-

nej, znajdujących się w dolnej troposferze. Gazy te są prawie nieprzepuszczalne. Promieniowanie w głębokiej podczerwieni ogrzewa zatem dolną atmosferę, a tym samym wtórnie Ziemię. Tę naturalną „pułapkę” energetyczną zwykło się nazywać efektem cieplarnianym. Dotychczas zasadniczą rolę w tym względzie pełniła para wodna, która jest w stanie ciągłych przemian i transportu, co gwarantuje raczej przeciętną jej koncentrację. Dziś rośnie rola drugiego i trzeciego cieplarnianego gazu, ditlenku węgla i metanu przekraczając „consensus” przyrodniczy współczesnej epoki.

Najlepszą ilustracją tego zjawiska jest nasz sąsiad w kosmosie – Wenus. Obecność CO<sub>2</sub> w znacznych stężeniach spowodowała wzrost temperatury powierzchni tej planety do wartości wykluczających życie (200-300°C). Na Ziemi takie pułapki można obserwować u ogrodników. Do wnętrza szklarni, inspektów czy foliowych tuneli bez przeszkód dopływa energia słoneczna drogą promieniowania krótkofalowego, zaś promieniowanie zwrotne, długofalowe, jest w całości pochłaniane przez folię i szkło, a także parę wodną, której jest tu zwykle więcej.

**Regionalne Centrum Edukacji Ekologicznej w Płocku serdecznie zaprasza na konferencję nt. „Rola mediów w kształtowaniu świadomości ekologicznej społeczeństwa”, która odbędzie się w dniu 25 lutego 2010 r. w Towarzystwie Naukowym Płockim, Płock, ul. Plac Narutowicza 8. Początek godz. 10.00. Patronat medialny nad konferencją objął Tygodnik Płocki.**

**Szkoły zapraszamy do:**

- udziału w konkursie fotograficznym pt. „Natura 2000 w obiektywie młodzieży”,
- udziału w festiwalu piosenki ekologicznej pn. „Dla Ciebie Ziemi śpiewamy”.

W/w zadania realizowane są w ramach projektu „Region płocki, Kujawy i Ziemia Kutnowskiej regionem świadomych ekologicznie”.

Szczegóły znajdują się na stronie internetowej [www.rceeplock.eko.org.pl](http://www.rceeplock.eko.org.pl).

Są takie miejsca i taki czas w przepastnym tyglu atmosferycznym, gdzie i kiedy nawet niewielka dodatkowa porcja energii umiejętnie skierowana doprowadzić może do innego przebiegu procesu, innych skutków. Ocenia się, że zaledwie kilkadziesiąt samolotów stratosferycznych wysyłanych regularnie przez parę miesięcy na wysokość, gdzie znajduje się chroniąca nasze życie warstwa ozonu, może spowodować praktyczny zanik tej warstwy i, co za tym idzie, wyginiecie znacznej części gatunków, z naszym na czele. Dodatkowa porcja pary wodnej uwalniana z ogromnych przestrzeni nawadnianych powoduje zmiany w opadach a także wywołanie lokalnych prądów powietrznych. Jeśli potrafilibyśmy i chcielibyśmy trochę pomóc potężnym prądom występującym w strefie pasatów, to zamiast stale bezchmurnego nieba pojawiłyby się tam, to znaczy w szerokościach zwrotnikowych, wyniosłe chmury burzowe z ulewami. Zatem, nie tylko bezwzględna wartość dostarczanego dodatkowego ciepła, ale i miejsce gdzie ono trafia, jest istotne.

Nie tylko spalanie przeróżnych paliw przyczynia się do emisji ditlenku węgla. Także wylesianie, wzrost intensywności gnicia odpadów z rolnic-

stwa prowadzi do tego samego skutku. Bilans emisji CO<sub>2</sub> nie zamyka się w atmosferze. Dostarczono do niej w okresie uprzemysłowienia dwukrotnie więcej węgla niż dostarcza go natura. Znaczna część została pochłonięta przez oceany, które są ogromnym depozytorem związków węgla w swych dennych osadach. Jest ich tam 50 razy więcej niż w atmosferze. Ważna jest rola lasów, z jednej strony pochłaniających CO<sub>2</sub>, z drugiej, przy spalaniu, będących jego źródłem w atmosferze. Zauważmy, że największym stałym niebilansowym źródłem węgla są paliwa kopalne, które w skali dziesięcioleci praktycznie się nie odnawiają.

Trudno jest trafnie przewidzieć poziom emisji CO<sub>2</sub> w następnych dziesięcioleciach. Nie wydaje się możliwe, by wzrost emisji obserwowany z roku na rok, w ostatnich latach (4%) utrzymał się. Ostatnie kryzysy naftowe oraz poważne starania krajów rozwiniętych owocujące wyraźnym spadkiem bezpośredniego spalania paliw pozwalają ocenić, że wizja podwojenia koncentracji CO<sub>2</sub> przed 2050 r. jest mało prawdopodobna. Natomiast z dużym prawdopodob-

stwem 40 mm wody w postaci gazowej, co stanowi zaledwie 3 – 4% przeciętnej rocznej sumy opadów na Ziemi. Ale jak będzie cieplej, to w atmosferze pomieści się więcej pary wodnej, a ta pochłonie więcej promieniowania i będzie jeszcze cieplej. Klasyczny przykład sprzężenia zwrotnego lub równowagi chwiejnej. Wydaje się, że samonapędzający się proces nie ma końca. Na szczęście są chmury, które potrafią zatrzymać dopływ promieniowania słonecznego.

**I jeszcze trzy płockie odniesienia. Mazowsze Płockie oraz sąsiednie Kujawy to płama z najniższymi opadami w Polsce.** Chmury dostarczają tu wody ledwie tyle, ile potrzeba naszym okopowym, a także niektórym zbożom. Ocieplenie raczej pogorszy bilans wodny powodując zwiększenie strat na parowanie. Może też wzrosnąć suma opadów nawalnych, niekorzystnych dla rolnictwa. Czas myśleć, jak przygotować się do suchszych lat. Z drugiej strony **cieplej nasłonecznione stoki doliny Wisły to okazja do powrotu winnic. Były tu przecież kiedyś. Trzecie wyzwanie wymaga wyobraźni. Płock jest jedną ze stolic naszej energetyki konwencjonalnej. Zbliża się jej kres. Za kilkadziesiąt lat nie będzie surowca. Wymogi ekologiczne spowodują raptowny wzrost opłat za emisje gazów szklarniowych. Jednocześnie pilnie potrzeba innych źródeł i lepszych technologii pozyskiwania energii. Czas znaleźć płocką odpowiedź na takie wyzwania.**

Co chwilę słyszemy o przeróżnych rozwiązaniach mających ograniczyć skutki globalnego ocieplenia. Jedne są niezłe, inne dyskusyjne, sporo jest idiotycznych. Przykrywamy lodowce, by nie parowały, chcemy zatłaczać emitowane ditlenki węgla do podziemnych kavern, posypujemy chmury gradowe suchym lodem, by dały deszcz nie grad, kupujemy przeróżne klimatyzatory, podwyższamy tamy na brzegach mórz i zakładamy wielkie pompy, wspieramy energetykę jądrową, która jest bezemisyjna, (ale za to produkuje ogromne ilości ciepła) zaczynamy budować sztuczne światy w wielkich halach o stabilnym i przyjaznym klimacie, planujemy budowę schronów chroniących przed trąbami-tornadami, zaczynamy poważnie myśleć o malej retencji i o budowlanych zabezpieczeniach naszych domów przed wichurami i lokalnymi powodziami. Szykujemy się na przyjęcie uciekinierów „klimatycznych” z Afryki i Bangladeszu. Pomyślcie, które z tych pomysłów warto wesprzeć?

Najważniejszą potrzebą jest zgromadzenie niezbędnych środków. Ocenia się, że do usunięcia przyczyn globalnego ocieplenia tzn. redukcji emisji gazów szklarniowych potrzeba do 2030 roku około pół biliona Euro. Skąd mają pochodzić? Zdecydowaną większość powinny „wycracować” poszczególne kraje, zwłaszcza te, które uwalniają najwięcej gazów szklarniowych. A więc Polska też. Jak dobrze, że jesteśmy jednym z niewielu państw, gdzie funkcjonuje system zbierania funduszy celowych na ochronę środowiska, wiemy przecież, że będzie to nas kosztować.

Dlatego nie wypada wypowiadać się ciepło o globalnym ociepleniu.

**Dr Witold Lenart**

SA-175