

**ZBIGNIEW W. KUNDZEWICZ**

## **POLITYKA KLIMATYCZNA – WYZWANIA I OGRANICZENIA**

Niezmenną cechą klimatu ziemskiego jest to, że wielokrotnie ulegał zmianom, które były wywołane czynnikami naturalnymi. W dziejach Ziemi przeplatało się wiele okresów cieplejszych i zimniejszych. Przed obecnym okresem antropogenu populacja ludzi była znacznie mniej liczna i nie miała istotnego wpływu na światowy system klimatyczny. Co jest szczególnie w obecnych zmianach klimatu? Wskutek działań człowieka obserwujemy bardzo wysokie, i ciągle rosnące, atmosferyczne stężenie gazów cieplarnianych (dwutlenku węgla, metanu i podtlenku azotu). Badając skład pęcherzyków powietrza uwięzionych w głębokich odwiertach lodowych stwierdzono, że obecne stężenie dwutlenku węgla jest wyższe niż kiedykolwiek w przeszłości, do jakiej możemy sięgnąć analizując rdzenie lodowe, tzn. do 650 000 lat wstecz. Jest to więc sytuacja unikalna. Ludzkość emituje do atmosfery coraz większe ilości gazów cieplarnianych, a przez zmiany użytkowania terenu zmniejsza możliwość wiązania dwutlenku węgla przez rośliny. Efekt cieplarniany staje się więc coraz silniejszy, a wskutek wzrostu stężenia gazów cieplarnianych rośnie temperatura.

Atmosfera odpowiada na to, co do niej wpuszczamy (emisja gazów, pyłów i aerozoli) oraz na to, co znajduje się pod nią, na powierzchni Ziemi. Stąd wynika ważny wpływ użytkowania terenu na klimat. Szczególnie istotna jest obecność, lub nieobecność wody – naturalnego czynnika łagodzącego klimat. Również tu człowiek spowodował, że cykl hydrologiczny – obieg wody w przyrodzie – znacznie różni się od warunków naturalnych.

Obecnie obserwowane globalne ocieplenie nie ulega wątpliwości. Spośród 14 najcieplejszych lat w historii globalnych obserwacji temperatury (prowadzonych od 1850 r.) aż 13 wystąpiło w latach 1995-2008. Tylko jeden rok (1996), był nieco chłodniejszy, ale choć nie zmieścił się w najcieplejszej czternastce lat, mimo to znalazł się w dwudziestce najcieplejszych. Rosnący trend temperatury globalnej jest istotny statystycznie mimo silnej zmienności naturalnej.

Ociepleniu towarzyszą także inne zmiany w systemach fizycznych i biologicznych. Zmiany klimatu spowodowane przez człowieka wywierają wpływ na wiele systemów – podnosi się poziom morza, cofają się lodowce górskie, drzewa zakwitają

wcześniej, bledną koralale, rośnie pH wody oceanicznej, obserwujemy migrację gatunków flory i fauny (w kierunku biegunów i ku wyższym wysokościami). Przyspiesza topnienie lodów Grenlandii, a i Antarktyda też traci masę. Zmiany te mogą oznaczać przejście przez punkt krytyczny – do sytuacji, z której nie ma powrotu.

Ekstrema pogodowe stają się bardziej ekstremalne, choć trudno to rygorystycznie udowodnić, ze względu na skąpość danych. Czy wielkie powodzie z 1997 r. (w dorzeczu Odry i Wisły) oraz w 2002 r. (w dorzeczu Łaby i Dunaju) są efektem zmian klimatu? Takie stwierdzenie nie jest uzasadnione, bo powodzie zdarzały się przecież od zarania dziejów. Jednak prawdopodobieństwo takich zdarzeń rośnie wraz ze wzrostem temperatury. W cieplejszej atmosferze mieści się więcej pary wodnej, a więc rośnie potencjał intensywnych opadów. Od czasu do czasu opad atmosferyczny, a także poziom i przepływ wody w rzekach, przyjmują bardzo wysokie wartości.

Istnieje wiele wrażliwych sektorów i systemów, które ucierpią wskutek dalszego ocieplenia i towarzyszących zmian klimatu. Według IPCC należą do nich: niektóre ekosystemy (lądowe – górskie i północne; nadmorskie, oraz oceaniczne, w tym – rafy koralowe); nisko położone wybrzeża; zasoby wodne na obszarach suchych i półsuchych; a także rolnictwo na obszarach położonych w niskich szerokościach geograficznych. Wśród szczególnie zagrożonych regionów są: Arktyka, gdzie zmiany są bardzo silne; Afryka, o bardzo niskiej zdolności mieszkańców do adaptacji; małe wyspy, które ucierpią już przy nieznacznym wzroście poziomu morza; oraz gęsto zaludnione megadelta rzeczne. Nawet małe ocieplenie powoduje spadek plonów w krajach słabo rozwiniętych.

Zmiany klimatu tworzą szanse i zagrożenia. Będą wygrani i przegrani. W Polsce obszarami szczególnej troski są regiony podgórskie, wybrzeże Bałtyku, i kotliny rzeczne. Według IPCC istnieją poważne powody do troski. Dotyczą ryzyka związanego z systemami unikalnymi i zagrożonymi zniknięciem, ryzyka związanego z ekstremami pogodowymi, rozkładu konsekwencji zmian klimatu (biedni mogą stać się jeszcze biedniejsi), wysokiego poziomu zagregowanych strat (według Sterna – pod koniec XXI w. średnie straty będą rzędu 5% produktu globalnego), a także ryzyka wielkoskalowych nieciągłości (np. znaczne stopnienie lodów Grenlandii, czy Zachodniej Antarktydy powodujące dramatyczny wzrost poziomu morza czy też osłabienie Prądu Zatokowego powodujące ochłodzenie w Europie, mimo globalnego ocieplenia).

Możliwe strategie wyznaczające politykę klimatyczną obejmują następujące postawy:

- (1) przeciwdziałanie zmianom klimatu (*mitygacja*) – leczenie przyczynowe;
- (2) adaptacja do skutków zmian klimatu – leczenie objawowe; i
- (3) nic-nie-robienie (uważna obserwacja, aż zmniejszy się niepewność).

Jest jednak bardzo prawdopodobne, że jeśli nie podejmiemy działań mitygujących (1), zmiany klimatu staną się tak silne, że nie będziemy w stanie się do nich efektywnie zaadaptować.

Termin *polityka klimatyczna* jest powszechnie rozumiany jako podejmowanie skutecznych działań powodujących, że efekt cieplarniany nie będzie się nasilał (tzn.

przestaną narastać atmosferyczne stężenia dwutlenku węgla i innych gazów cieplarnianych, wpływające na własności „dachu” naszej ziemskiej atmosferycznej „cieplarni”). Jak ograniczyć globalne emisje gazów cieplarnianych i zwiększyć możliwość wiązania dwutlenku węgla przez rośliny?

Ocieplenie postępuje dość powoli, bo system klimatyczny cechuje się wysoką bezwładnością. Bardzo wolno działa również system polityczny. Problem ograniczenia emisji dyskutowany jest na międzynarodowych forach od wielu lat, jednak bez zadowalających rezultatów. Protokół z Kioto był tylko słabym kompromisem, który nie mógł powstrzymać ocieplenia. W 2012 r. kończy się okres działania Protokołu z Kioto, a dotychczas nie uzgodniono mechanizmu dalszej ochrony klimatu. Konferencja poznańska, COP 14, była sukcesem organizacyjnym, ale nie przyniosła większego zbliżenia stanowisk. Obecnie w Chinach dyskutuje się możliwości budowy światowej polityki ochrony klimatu z uwzględnieniem historycznych emisji gazów cieplarnianych. Jest to zupełnie inny, nowy kierunek rozważań. Jest naturalne, że różne kraje prezentują różne perspektywy, patrząc przez pryzmat swoich korzyści, które przedkładane są ponad skuteczność światowej polityki klimatycznej.

Pakiet energetyczno-klimatyczny Unii Europejskiej przewidujący, że całość uprawnień do emisji dwutlenku węgla byłaby w każdym kraju Unii kupowana na aukcjach już od 1 stycznia 2013 r. nie jest do przyjęcia w Polsce, która węglem stoi. Gdyby takie prawo weszło w życie, konsekwencje ekonomiczne dla Polski byłyby bardzo dotkliwe. Agresywna redukcja emisji, proponowana przez UE, przyjmowana jest jednak bez entuzjazmu również w innych krajach Unii. Ochrona klimatu wymaga działań ogólnoswiatowych. Jeżeli emisję będą ograniczać tylko kraje Unii Europejskiej, to nie wystarczy do osiągnięcia pożądaných efektów globalnych – Europa sama nie ochroni globalnego klimatu. Nie powstrzyma światowej gorączki, bo potężnymi emitentami dwutlenku węgla są przecież Chiny i USA. Natomiast kraje Unii mogą stracić konkurencyjność, jeśli będą silnie ograniczać emisje, a inne kraje nie będą tak działać.

Ocieplenie w XXI w. jest nieuchronne, choć mamy wpływ na jego rozmiary. Celem wyznaczonym przez Unię Europejską jest – nie dopuścić, aby ocieplenie globalne w horyzoncie 2100 r. przekroczyło 2 stopnie w porównaniu z okresem sprzed epoki przemysłowej. Osiągnięcie tego celu wymagałoby jednak bardzo skutecznych, i ogólnoswiatowych, działań mitygacyjnych. Kontynuacja dotychczasowych tendencji (tzn. brak efektywnej mitygacji) może doprowadzić do znacznie silniejszego globalnego ocieplenia w horyzoncie 2100 r., rzędu 4 stopni.

Miedzy mitygacją zmian klimatu i adaptacją do ich skutków istnieją konflikty. Chłodzenie i klimatyzacja są ważnymi elementami adaptacji do fal upałów. Jednak jest to rozwiązanie energochłonne, więc nie służy mitygacji, jeśli energia pochodzi z elektrowni węglowych. Biopaliwa – odnawialne źródła energii – służą mitygacji, ale kłóć się z ideą adaptacji do nowych warunków klimatycznych, tam gdzie narastają deficyty wody (np. wskutek zmniejszających się opadów).

Pilność przeciwdziałania i konieczność podjęcia wysiłków zmierzających do ochrony klimatu nie są powszechnie uznane. Co może zrobić pojedynczy człowiek? Środowisko i klimat są dobrami wspólnymi, więc ważny jest styl życia miliardów współpasażerów statku kosmicznego Ziemia i tzw. ekologiczny ślad stopy (*ecological footprint*). Warto szukać współkorzyści – zawsze dobrze jest oszczędzać energię, zawsze dobrze jest oszczędzać wodę. Kilkukilometrowa jazda rowerem zamiast samochodem jest korzystna dla naszego zdrowia, naszego portfela i ziemskiego klimatu. Jeśli niewielkie efekty jednostkowe uzyskane przez pojedynczego człowieka pomnożymy przez wielką liczbę mieszkańców globu, którzy będą starali się żyć bardziej ekologicznie, efekt finalny będzie olbrzymi.

W Polsce trudno jest znaleźć rzetelną informację o klimacie. Na portalu internetowym IMGW można znaleźć (choć nie od razu – trzeba trochę poszukać) kolorowe „dywaniki” ilustrujące odchylenia średnich temperatur miesięcznych od wartości z wieloletniego okresu kontrolnego (1971-2000). Jest to przekonująca ilustracja ocieplenia. Okazuje się, że na stacji Warszawa-Okęcie ostatnim miesiącem chłodniejszym od długoletniej normy (odpowiadającej okresowi 1971-2000) był marzec 2006 r. Przez całe następne trzy lata (już 36 miesięcy, a ten okres wydaje się dalej wydłużać), średnia temperatura miesięczna nigdy nie zeszła poniżej normy z wielolecia. Takiego okresu jeszcze nie było w historii notowań. To co teraz wydaje się nam raczej zimnem jest normą, bo przyzwyczailiśmy się do ocieplenia i stosownie do tego subiektywnie odczuwamy „cieplejszą” normę. Polska leży jednak w klimacie umiarkowanym o silnej zmienności naturalnej. W każdym z pierwszych trzech miesięcy 2009 r. średnia temperatura w Warszawie była w zakresie normalnym. Wbrew dość powszechnemu odczuciu nie był zimniejszy od normy ani styczeń 2009 (mimo krótkotrwałych i dość silnych, choć nie rekordowych, mrozów w pierwszej połowie miesiąca), ani marzec 2009 r. (mimo że w trzeciej dekadzie nastąpiło wyraźne ochłodzenie, a gołoledź i śnieżyce sparaliżowały drogi).

Jednak żeby wnioskować o klimacie trzeba mieć łatwy dostęp do długich szeregów wyników obserwacji dobrej jakości. Sceptycyzm klimatyczny („zamiatanie sprawy pod dywan”) jest wygodny, a zmiany klimatu – nie są wygodne (stąd tytuł książki Al Gore – *Niewygodna prawda*). Dlatego sceptycy są dobrze widoczni i słyszalni.

Świadomość klimatyczna społeczeństwa nie jest zadowalająca. Wielu Polaków nie rozumie nawet definicji klimatu (średnie własności stanu atmosfery w długim okresie, np. 30 lat), nieprawidłowo utożsamiając klimat z pogodą. Zmiany klimatu oznaczają długotrwały trend, na który nakładają się silne naturalne wahania (w górę i w dół), a więc wystąpienia rekordowych upałów czy mrozów, nie można utożsamiać ze zmianami klimatu.

Polityka klimatyczna musi być prowadzona w warunkach silnej niepewności. Modele matematyczne, dzięki którym możemy stworzyć projekcje na przyszłość, nie zgadzają się ze sobą nawet co do kierunku zmian niektórych ważnych charakterystyk klimatu (np. opadu). Istnieje wiele źródeł niepewności: w tym przyszłe emisje gazów

cieplarnianych oraz ich wpływ na klimat wobec istnienia skomplikowanych sprzężeń zwrotnych. Proponowane jest wprowadzenie gospodarki ryzykiem (*risk management*). Nie możemy się w pełni zabezpieczyć przed skutkami powodzi, suszy, fal upału, wyższego poziomu morza, czy silnych wiatrów, ale musimy starać się zmniejszać ryzyko strat. Niepewność w znacznym stopniu utrudnia podejmowanie decyzji. Ponoszenie kosztów potrzebne jest teraz, a efekty mogą przyjść dopiero po dziesięcioleciach.