

# Świat a zmiany klimatu

Zmiany klimatu są największym zagrożeniem humanitarnym, ekonomicznym i ekologicznym dla współczesnego świata. Już w tej chwili w stosunku do ery przedindustrialnej średnia globalna temperatura podniosła się o 0,7 ° C. Już w wyniku tej zmiany rocznie na świecie umiera 150.000 osób; miliony ludzi cierpią z powodu takich konsekwencji zmian klimatu, jak podnoszenie się poziomu wód, erozja wybrzeży, częstsze susze, powodzie, pożary lasów. Coraz częściej występujące gwałtowne zjawiska pogodowe szkodzą też rolnictwu i tym samym zagrażają bezpieczeństwu żywnościowemu na świecie.

Jeśli człowiek nie podejmie natychmiastowych działań dla obniżenia emisji gazów cieplarnianych, zmiany klimatu będą przyspieszać. Międzypaństwowy Panel ds. Zmian Klimatu przy ONZ (IPCC) alarmuje, że jeśli średnia globalna temperatura podniesie się o więcej niż 2 ° C - konsekwencje dla świata będą katastrofalne. Jedną z nich będzie deficyt wody, który dotknie ponad 3 miliardy ludzi (a więc blisko połowę obecnej ludności świata). Skala zmian w ekosystemie spowoduje konsekwencje trudne do wyobrażenia.

Aby uniknąć najgorszego scenariusza, światowe emisje gazów cieplarnianych muszą przestać rosnąć już do 2015 roku, a następnie spaść o połowę do roku 2050.

## **Węgiel – największy wróg naszego klimatu**

Spośród wszystkich paliw kopalnych węgiel w największym stopniu przyczynia się do zmian klimatu. To właśnie w wyniku spalania węgla powstaje jedna trzecia światowych emisji CO<sub>2</sub>. Z węgla również pochodzi niemal 2/3 CO<sub>2</sub>, który trafia do atmosfery podczas wytwarzania energii elektrycznej. Podczas spalania, węgiel wytwarza najwięcej CO<sub>2</sub> ze wszystkich paliw kopalnych – o 29% więcej niż ropa i aż o 80% więcej niż gaz ziemny. Obecnie 40% energii elektrycznej na świecie i 93% w Polsce pochodzi z węgla, najbrudniejszego ze wszystkich paliw kopalnych. Jeśli natychmiast nie zostaną podjęte skuteczne działania, emisje CO<sub>2</sub> wzrosną o 60% do 2030 roku, powodując klimatyczny chaos. Żeby więc ratować klimat, trzeba zrezygnować z węgla.

## **Polska a zmiany klimatu**

Polska znacznie przyczynia się do pogłębiania zmian klimatycznych. Choć nie należy do największych ani najludniejszych krajów, to jednak jest w pierwszej 20-ce państw, które emitują najwięcej, CO<sub>2</sub>. Polska produkuje 10 ton CO<sub>2</sub> na jednego mieszkańca rocznie

Polska energetyka jest całkowicie zdominowana przez węgiel. Zarówno produkcja energii elektrycznej, jak i ciepła w ponad 90% bazuje na tym surowcu (93% energii elektrycznej produkowane jest z węgla). Razem z Chinami, Australią i RPA należymy do najbardziej uzależnionych od węgla krajów na świecie. Polska nie ma radykalnego planu, aby zmniejszać produkcję energii z węgla i przestawiać się na czyste źródła energii oraz efektywność energetyczną. Zaledwie 3% energii

elektrycznej w Polsce pochodzi z przyjaznych dla klimatu i środowiska odnawialnych źródeł, takich jak biomasa, woda, wiatr, słońce, czy geotermia, choć ich potencjał możliwy do wykorzystania do 2020 jest ponad 10-krotnie wyższy.

Dużym problemem polskiej energetyki jest scentralizowanie produkcji. Energię wytwarza się przede wszystkim w wielkich elektrowniach, zamiast w rozproszonych, lokalnych instalacjach. Oznacza to ogromne straty przy przesyłaniu prądu, a także brak bezpieczeństwa energetycznego w wypadku np. awarii i konieczności wyłączenia całego bloku o mocy kilkuset megawatów.

Większość polskiej energii elektrycznej powstaje w nieefektywnych elektrowniach, (które marnują ciepło), zamiast w mniejszych i zlokalizowanych blisko odbiorców ciepła elektrociepłowniach, co prowadzi do bezpowrotnej straty 2/3 energii zawartej w paliwie. Polska jest też niechlubnym 'liderem' w Europie pod względem energochłonności gospodarki. Aby wyprodukować 1000 euro PKB, zużywamy ponad 2 razy więcej energii niż średnia w 25 krajach Unii Europejskiej. Przygotowana przez rząd „Polityka energetyczna Polski do 2030 r.” to ogólnikowy dokument bez wizji unowocześnienia polskiej energetyki.

Polski rząd przedstawił projekt „Polityki Energetycznej do 2030”. Jest to jedyny dokument o strategicznym znaczeniu, który przedstawia koncepcję rozwoju energetyki w naszym kraju. Jego podstawową wadą jest kompletny brak progresywnej i dalekowzroczonej wizji unowocześnienia polskiej energetyki i jakiegokolwiek próby uniezależnienia jej od najbrudniejszego paliwa, jakim jest węgiel. Projekt „Polityki” przewiduje wprawdzie wzrost wykorzystania OZE (odnawialne źródła energii) do 15% w roku 2020 r. (zgodnie z propozycją Komisji Europejskiej) i do 20% w 2030 r.

## **Zmiany klimatu w Polsce**

Już dziś tak niegdyś typowe wiosenne powodzie roztopowe czy zamarzanie Bałtyku praktycznie stały się wspomnieniem. Nasilają się za to zjawiska wcześniej nietypowe, takie jak fale upałów, susze, gwałtowne burze, trąby powietrzne czy powodzie opadowe.

Statystycznie polskie zimy są coraz cieplejsze, zima nadchodzi późno i szybko się kończy, wydłuża się okres wegetacji. Nie występują tak kiedyś powszechne wiosenne powodzie opadowe. Bałtyk od lat '40 XX wieku już nie zamarza. Na południu Polski zaczęliśmy uprawę afrykańskiego sorgo. Klimat Dolnego Śląska już dziś odpowiada klimatowi słynnego z uprawy winorośli węgierskiego rejonu Tokaju sprzed 20 lat.

Przesunięcie się strefy zwrotnikowej na północ powoduje z kolei częstszy doływ do Polski rozgrzanego powietrza zwrotnikowego, gdzie zderza się z chłodnym powietrzem z rejonów polarnych, co w okresie letnim powoduje intensyfikację burz i nawałnic i powstawanie trąb powietrznych. Szczególnie niebezpieczne są ciepłe i niosące dużo wody niżę genueńskie, powodujące największe powodzie.

To wszystko stało się już dopiero na początku rozkręcających się zmian klimatu. Jak więc zmieni się klimat Polski w XXI wieku? Jakie są przewidywania naukowców oparte o zaawansowane modele klimatu?

W ciągu kolejnych 100 lat średnie roczne temperatury w Polsce mogą wzrosnąć nawet o 4-5°C. Styczeń może stać się cieplejszy średnio nawet o 5°C. Latem możemy spodziewać się częstych temperatur sięgających 35°C, a nierzadko nawet upałów rzędu 40°C.

Przewidywania zmiany temperatury do końca stulecia. Z lewej strony dotychczasowe temperatury średnioroczne, z prawej pod koniec XXI wieku.

Za 90 lat temperatury w Polsce będą odpowiadać obecnym temperaturom we Włoszech, Grecji czy Hiszpanii. Tam z kolei nastaną upały, typowe dla krajów saharyjskich.

Zimowe temperatury, przekraczające 0°C będą skutkować brakiem pokrywy śnieżnej. Dotychczas dominujące wiosenne powodzie roztopowe, w związku z zanikiem pokrywy śnieżnej, odejdą do przeszłości.

Suma opadów nie powinna się znacząco zmienić, być może lekko wzrośnie. Zmieni się za to schemat opadów - zimą będą występować silne opady deszczu, latem czeka nas brak opadów i wielotygodniowe susze, co będzie sprzyjać pożarom i utracie masy roślinnej. Deszcze latem, kiedy już się pojawią, będą intensywniejsze i będą grozić powodziami. Miejsce powodzi roztopowych zajmą więc powodzie opadowe, takie jak ta, która w lipcu 1997 roku zatopiła Wrocław - staną się one normalnym zjawiskiem.

Dotychczasowy schemat czterech pór roku odejdzie w przeszłość i zostanie zastąpiony nowym wzorcem pogodowym. Będziemy mieć dwie pory roku: deszczową zimą, z temperaturami powyżej zera i suchą latem, przerywaną ulewami podczas susz, z temperaturami sięgającymi 40°C.

Podczas lata grożą nam tropikalne, niszczycielskie burze i nawałnice z gradobiciem i trąbami powietrznymi. Na jeziorach mazurskich należy się liczyć z nagłymi wichurami i białymi szkwałami. Intensywność burz może zwiększać zapylenie powietrza - unoszące się w powietrzu pyły stanowią jądra kondensacji, wokół których skrapla się para wodna, tworząc kropelki wody.

Nastąpi wzrost intensywności wichur, już w ciągu 20 lat o 25%.

W lipcu 2002 roku niespotykany silny huragan spowodował największą klęskę w historii Puszczy Piskiej. Uszkodzeniu uległo ok. 35% lasów.

Kolejnym zjawiskiem, które może się nasilać wraz ze zmianami klimatu są letnie trąby powietrzne - niezwykle silne wiry powietrza o średnicy od kilku do kilkudziesięciu metrów. Do tej pory trąby powietrzne pojawiały się w Polsce niezwykle rzadko. Meteorolodzy notowali od jednej do czterech trąb w ciągu roku. Jednak już w 2006 r. Polskę nawiedziło ponad 50 trąb powietrznych. W sierpniu 2008 w Strzelcach Opolskich po raz pierwszy w historii naszego kraju zarejestrowaliśmy trąbę powietrzną kategorii F4 w sześciostopniowej skali Fujity. Taki wir powietrza ma prędkość od 330 do 415 km/h, po drodze niszczy zabudowania, unosi pojazdy, łamie drzewa. Zupełnie jak tornado w USA.

Kiedy ogrzeje się powierzchnia Atlantyku, zimą może dochodzić do większych kontrastów temperatury między ciepłym powietrzem znad oceanu, a zimnymi masami powietrza kontynentalnego. Będzie to sprzyjać powstawaniu silnych ośrodków wyżowych i niżowych we

wschodniej Europie, a im większa różnica ciśnienia, tym przepływy strumieni powietrza będą silniejsze, czego efektem może być powstawanie częstszych zimowych zjawisk typu huraganowego.

Zmiany temperatur i opadów spowodują problemy rolnictwa z utrzymaniem upraw. Faktem jest, że zgodnie z przewidywaniami, w średnioterminowej skali czasowej nie wszystkie skutki zmian klimatu będą niekorzystne. O 50-70 dni może wydłużyć się okres wegetacyjny. W następstwie tego przyspieszony będzie termin siewu wszystkich roślin i żniw o około 3 tygodnie. Wydłuży się też okres utrzymywania zwierząt na pastwiskach. Rośliny ciepłolubne, jak kukurydza, soja, sorgo czy słonecznik, zareagują większym wzrostem plonów, nawet o 30%. Poważnie ucierpią jednak plony roślin zimnolubnych. Uprawy ziemniaków mogą się zmniejszyć nawet o 30-80%. Może to oznaczać, że będziemy musieli zmienić naszą dietę. Ocieplenie klimatu może poważnie zagrozić zasobom wodnym naszego kraju. Jego efektem może być brak wody pitnej i wody potrzebnej na potrzeby rolnictwa. Wzrost średniej rocznej temperatury spowoduje również pogorszenie jakości wody oraz intensyfikację procesów eutrofizacji.

Łagodniejsze warunki klimatyczne mogą przyczynić się też do pojawiania nowych w naszej szerokości geograficznej gatunków szkodników oraz nowych rodzajów chorób zakaźnych, jak malaria. Już teraz na skutek zmian klimatu pojawił się w Polsce nowy szkodnik Szrotówek kasztanowcowiaczek, który przyszedł do nas z krajów bałkańskich i coraz agresywniej niszczy nasze kasztanowce. Biologia i reakcja populacji zwierząt na zmiany klimatu może być dość złożona, przykładowo ciepła zima oznacza nie tylko wyższą populację szkodnika, ale też często jego naturalnych wrogów, co powoduje ograniczenie populacji. Nie zawsze ma to jednak miejsce. Przykładowo, naturalnym wrogiem Szrotówka są pasożytnicze osy, nieobecne jednak w naszym klimacie, w związku z czym ten motyl obecnie nie ma w Polsce naturalnego wroga.

Innym zagrożeniem, szczególnie dla wybrzeży Bałtyku, jest wzrost poziomu morza. Do tej pory poziom podnosił się o około 1.5 - 2.9 mm na rok, a szacuje się, że do 2080 roku podniesie się nawet od 0.1 do 1 m, a zalanie grozi 1800 km<sup>2</sup> obszarów nabrzeżnych. Zagrożonych jest m.in. 18 ośrodków wypoczynkowych położonych na klifach ulegających erozji, 5 dużych portów oraz domy 120 tysięcy osób żyjących w tych regionach. Do rejonów szczególnie zagrożonych zaliczają się m.in. gdańska starówka i Żuławy.

Mapa Gdańska z naniesioną nową linią brzegową po wzroście poziomu wody o 1 metr.

### **Nasze wybory**

To, co zrobimy w ciągu kilku najbliższych lat, zadecyduje o przyszłości naszej cywilizacji - czy wystarczy nam zasobów i środowiska?

Staliśmy w obliczu szeregu kryzysów na skalę planetarną: globalnych zmian klimatu, ryzyka wyczerpania się krytycznych dla istnienia cywilizacji technicznej zasobów paliw kopalnych oraz kryzysu żywnościowego, grożących śmiercią dziesiątkom milionom ludzi i destabilizacją całych regionów.

Wyzwania, przed którymi stoimy, mają wspólne korzenie i są ze sobą głęboko powiązane. Jeszcze kilkanaście lat temu nie zdawaliśmy sobie sprawy ze skali tych zagrożeń, a za kilkanaście lat będzie już za późno, aby coś zrobić.

Znajdujemy się dziś na rozdrożu, a droga, którą wybierzemy, zdeterminuje naszą przyszłość.

Nauka daje nam do ręki narzędzia pozwalające nam spojrzeć w przyszłość. Już przed 30 lat zespół amerykańskich fizyków pracujących na zlecenie Ministerstwa Obrony USA przewidział te zmiany. Część z nich już nastąpiła. Dziś dziesiątki ośrodków naukowych, wraz z nagrodzonym Pokojową Nagrodą Nobla IPCC coraz dokładniej zaglądają w przyszłość, ostrzegając nas przed przekroczeniem wzrostu temperatury o 2°C, co przerzuciłoby klimat Ziemi do stanu ze środkowego Pliocenu sprzed 3 milionów lat - progę, za którym mogą zacząć działać dodatnie sprzężenia zwrotne, mogące zupełnie odmienić oblicze planety. Raz rozpoczęta zmiana klimatu będzie trwała dziesiątki tysięcy lat. Zmieniający się klimat to zaskakujące katastrofy klimatyczne, olbrzymie straty ekonomiczne, setki milionów uchodźców, a w skrajnym przypadku odtworzenie scenariusza wielkiego wymierania, którego nie przeżyje większość gatunków roślin i zwierząt. Poznaj możliwą Historię Przyszłości.

### **Rozwiązania technologiczne**

Większość energii produkujemy z węgla, gazu i ropy. Jakie mamy alternatywy? Jakie mamy możliwości poprawy sytuacji w różnych obszarach – produkcji energii, transporcie, procesach przemysłowych, budynkach? Bardzo duże – zarówno po stronie zużycia energii, jak i jej produkcji. Przy oświetlaniu domów, jeżdżąc samochodami efektywnie wykorzystujemy tylko 1% energii. Przemysł produkuje mnóstwo zbędnych, krótko wykorzystywanych rzeczy, a do tego w sposób nieefektywny. To można – i trzeba – poprawić.

Jesteśmy dziś na progu rewolucji technicznej w produkcji energii ze źródeł odnawialnych – już wkrótce mogą one dostarczać energię konkurencyjną cenowo, a nawet tańszą od elektrowni węglowych. To jest możliwe.

Po pierwsze- przestańmy marnować energię. Możemy zmniejszyć jej zużycie nawet o 50% i to zarówno jeśli chodzi o prąd w domach i fabrykach, jak i o ogrzewanie. Prąd ze spalania paliw kopalnych w Polsce produkujemy z efektywnością 30%, a moglibyśmy to robić o połowę efektywniej. Ale to nie jest rozwiązanie docelowe - nawet spalając paliwa kopalne wolniej i tak je wyczerpiemy i zmienimy klimat. Musimy je wyeliminować i to jak najszybciej. Wychwyty (sekwestracja) dwutlenku węgla to ślepa uliczka, do tego nasilająca kryzys energetyczny. Jakie rozwiązania mogą nam pomóc? Z całej ich plejady najbardziej obiecująco wyglądają dziś energia słoneczna, wiatrowa i wodna. W horyzoncie kilkunastu lat biopaliwa z alg, a za kilkadziesiąt lat reaktory termojądrowe.

### **Efektywność energetyczna**

Marnujemy. Naprawdę spektakularnie. Kiedy zapalamy zwykłą żarówkę, w światło zamienia się jedynie 1% energii spalanego w elektrowni węgla. Kiedy jedziemy samochodem, również jedynie 1% zużytej energii idzie na przemieszczanie nas i naszego bagażu.

Energetyka konwencjonalna, co z nią zrobić?

Elektrownie konwencjonalne produkują obecnie przytłaczającą większość energii, a rezygnacja z nich z dnia na dzień jest praktycznie niemożliwa. Ich zamknięcie i utrata tysięcy miliardów włożonych w ich budowę w sytuacji, w której stale rośnie zapotrzebowanie na energię to scenariusz mało realny.

Musimy jak najszybciej uniezależnić się od paliw kopalnych, jednak na etapie przejściowym nie unikniemy wykorzystywania ropy, węgla i gazu. Jeśli już coś spalamy, czyńmy to przynajmniej efektywnie i z jak najmniejszą szkodą dla środowiska.

Źródła: [www.mos.gov.pl](http://www.mos.gov.pl), [www.chronmyklimat.pl](http://www.chronmyklimat.pl), [www.ec.europa.eu](http://www.ec.europa.eu), [www.greenpeace.pl](http://www.greenpeace.pl),  
[www.ziemianarozdrozu.pl](http://www.ziemianarozdrozu.pl)

Opracowanie: Dominik Dobrowolski, [www.cycling-recycling.eu](http://www.cycling-recycling.eu)