

Extinction Rebellion

Autor opracowania;

Marek Przygodzki

DLACZEGO KLIMAT SIĘ ZMIENIA I CZY MOŻEMY UNIKNAĆ KATASTROFY?

Szczecin - kwiecień 2020r

1. OD AUTORA - TYTUŁEM WSTĘPU.

Opracowałem ten materiał specjalnie dla ludzi młodych; uczniów szkół średnich i studentów. Chciałbym, abyście dowiedzieli się tego, jak działa klimat, dlaczego rozgrzewa się obecnie powierzchnia ziemi (następuje to globalne ocieplenie, o którym dużo ostatnio słyhać w mediach i na różnych konferencjach) oraz do jak groźnych konsekwencji może doprowadzić ten proces. Ta wiedza wkrótce będzie Wam bardzo potrzebna. Nadchodzi totalna katastrofa klimatyczna. Gwałtownie roztopiają się lody Arktyki. W wielu miejscach trwają susze i płoną lasy. Ten pożar wkrótce dotrze także do naszych drzwi. Ludzkość ma tylko 10 lat czasu na radykalne ograniczenie zużycia paliw kopalnych i mniej niż 30 lat na dokonanie całkowitej zmiany sposobu życia. Niestety, ale zabranie się do wykonania koniecznego zwrotu chwilowo idzie ciężko. Zwykłym ludziom oraz wielu politykom brakuje świadomości powagi zagrożenia. Brakuje wiedzy. Nasz dom już płonie, ale ludzie jeszcze nie widzą ognia na dachu, więc nie wierzą, że chałupa zaraz się zawali. Ciągłe chcą dalej bawić się po staremu.

Dlatego pokładam wielką nadzieję w tym, że Wy, młodzi macie głowy bardziej otwarte, niż starsze pokolenia oraz potraficie patrzeć do przodu dalej niż starsi obywatele świata. Zatrzymanie procesu zmian klimatu, to jest sprawa Waszej przyszłości. Waszego życia. Dlatego dzisiaj powinniście dokładnie poznać mechanizmy tego procesu oraz istniejące szanse na jego zatrzymanie. Teraz jeszcze możecie wpłynąć na to, żeby Wasi rodzice oraz politycy wreszcie zaczęli robić to, co jest konieczne dla uniknięcia katastrofy. Jeszcze jest na to czas.

Wiem, że chwilowo macie w tych sprawach wiedzę fragmentaryczną i powierzchowną. Dotychczas nie otrzymaliście jasnych i przekonywujących informacji. Wiem, że katastrofa zbliża się szybkim krokiem, więc myślę, że obecnie już nie ma czasu na czekanie, aż MEN przygotuje aktualny podręcznik i wprowadzi przedmiot „Wiedza o klimacie” do programu szkół. Dlatego przygotowałem ten materiał, zawierający kompendium podstawowej wiedzy o problemie zmian klimatu, który może zostać wykorzystany do wypełnienia istniejącej luki. Możecie oczywiście spytać, skąd ja zaczerpnąłem swoją wiedzę. Czy materiał zawiera pewne informacje. Wyjaśniam, że tylko spisałem i uporządkowałem opinie naukowe, czerpane z wielu źródeł. Na przykład z opracowań naukowych, publikowanych między innymi na portalu www.naukaoklimacie.pl, a także z najnowszego Raportu zespołu ekspertów, działającego pod egidą Organizacji Narodów Zjednoczonych (The Intergovernmental Panel on Climate Change - IPCC), opublikowany oficjalnie 8.10.2018r.

Trzeba podkreślić, że obecnie naukowcy z całego świata są zgodni, praktycznie w 100%, jeżeli chodzi o oceny charakteru i przyczyn klimatycznego kryzysu oraz powagi katastrofalnego zagrożenia. Jeżeli pojawiają się informacje podważające zasadnicze, naukowe ustalenia, to są one rozpowszechniane albo przez maniaków, albo przez dywersantów, działających na zlecenie lobby producentów paliw kopalnych.

Trzeba podkreślić, że wspomniany Raport panelu klimatycznego ONZ (IPCC), to nie jest jednostkowa opinia kilkudziesięciu naukowców. To jest ekspertyza sporządzona przez 150 osobowy zespół najlepszych na świecie fachowców, wyłoniony przez rządy wszystkich państw. Ta ekspertyza potwierdza, że naukowcy, którzy biją na alarm w tej

sprawie, mają rację. Katastrofa klimatyczna nadchodzi nieubłaganie. Nasz świat musi wykonać szybki zwrot. Całkowicie zmienić swój sposób funkcjonowania, aby się uratować! I muszą w tym uczestniczyć wszystkie państwa. Bogata Europa, a w tym Polska, powinna stanąć na czele tej akcji. Musimy dać dobry przykład reszcie świata.

2. Co to znaczy, że następuje globalne ocieplenie i czym grozi ten proces?

Od dawna wiemy, że temperatury panujące w każdej okolicy są najważniejszym i najłatwiej mierzalnym parametrem warunków klimatycznych, z jakimi mamy tam do czynienia. Generalnie można przyjąć, że obserwowane zmiany średniej temperatury panującej na powierzchni ziemi, pociągają za sobą odpowiadające im procesy ogólnych i lokalnych zmian klimatycznych.

Dzisiaj nauka dysponuje metodami, które pozwalają dosyć dokładnie oszacować jakie temperatury panowały na ziemi w bardzo dawnych czasach, oraz co w tych czasach działo się w ziemskiej przyrodzie. Z analiz wielu drobnych informacji, czerpanych z głębi lodowców i osadów oceanicznych oraz różnych wykopalisk, wiemy jak temperatura powierzchni ziemi zmieniała się w bliższej i dalszej przeszłości, oraz z jakimi zmianami składu atmosfery to się wiązało. Wiemy także jak w dawnych czasach zmieniały się warunki klimatyczne oraz co się działo w przyrodzie. Dzięki temu obserwując dzisiaj to, jak zmienia się skład atmosfery ziemskiej, możemy dosyć dokładnie przewidzieć, jakie to spowoduje zmiany poziomu temperatury globalnej, oraz co się będzie działo z ziemskim klimatem, w bliższej i dalszej przyszłości. Możemy także odpowiedzieć sobie na pytania, dlaczego ta temperatura obecnie rośnie tak szybko i jakie to ma znaczenie, że za kilkadziesiąt lat będzie ona o parę stopni wyższa.

Analizy wyników wielu badań wykazały, że temperatura globalna na ziemi obniżała się przez minione kilkaset milionów lat, czyli przez cały okres istnienia życia biologicznego na ziemi, wolno, ale stale. Jak nauce udało się ustalić, ten proces był ściśle związany ze stopniowym obniżaniem się stężenia (koncentracji) dwutlenku węgla (CO_2) w atmosferze. Dzisiaj już dobrze wiemy, że to stężenie CO_2 obniżało się dzięki temu, że życie biologiczne, które wtedy burzliwie rozwijało się na ziemi, wyciągało stopniowo węgiel z wody i powietrza, wykorzystywało go do budowy materii organicznej, a następnie tonęło z nim pod wodą oraz pod ziemię. Te procesy doprowadził do tego, że temperatura globalna powierzchni ziemi, która początkowo osiągała piekielnie wysokie poziomy (oczywiście z naszego punktu widzenia), ustabilizowała się, jakieś 10.000 lat temu, na poziomie około 13°C , bardzo dogodnym dla rozwoju cywilizacji ludzkiej.

Oczywiście prehistoryczny proces ewolucji klimatu nie dokonywał się płynnie. Dominującą tendencję powolnego ochładzania się klimatu wielokrotnie była zakłócana przez incydentalne, skokowe zmiany (powodowane przez wybuchy wulkanów, albo uderzenia meteorytów), a także przez zmiany siły oddziaływania słońca, powodowane przez różne zjawiska naturalne; takie jak wahania aktywności słońca, zmiany odległości ziemi od słońca (ruch po orbicie eliptycznej) oraz zmiany nachylenia jej osi obrotu,

względem płaszczyzny ziemskiej orbity. Trzeba zauważyć, że wahania poziomu temperatury globalnej, będące wynikiem zjawisk naturalnych, zawsze przebiegały i przebiegają cyklicznie. Powodują one, że przez jakiś czas temperatura globalna na ziemi się obniża, a potem przez taki sam czas idzie w górę, o mniej więcej tyle samo stopni. Ponadto, z reguły przebiegają one bardzo wolno. Ich cykle trwają tysiące, albo setki tysięcy lat. Jedynie zmiany aktywności słońca występują stosunkowo często (co około 11 lat). Jednak ich wpływ na zmiany poziomu temperatury globalnej jest niewielki.

Ostatnio cały system ewolucji klimatu, który prehistorycznie był generalnie stabilny, uległ gwałtownemu zakłóceniu. Od połowy XIX w. temperatura globalna na powierzchni ziemi zaczęła rosnąć wbrew naturalnym tendencjom. Od tej pory rośnie ona stale i coraz szybciej. W ciągu zaledwie 150 lat urosła o około 1 °C i w 1998r osiągnęła poziom 14,5°C. Obecnie rośnie dalej i jej wzrost przyspiesza. Nie ulega wątpliwości, że ten proces, nazywamy dzisiaj globalnym ociepleniem, został spowodowany przez człowieka. Jest on spowodowany tym, że spalamy węgiel wydobywany spod ziemi i wypuszczamy wielkie ilości spalin do atmosfery. Odwróciliśmy prehistoryczny proces.

Na pierwszy rzut oka wspomniany wyżej wzrost temperatury o 1°C wydaje się niewielki, a osiągnięty jej poziom dosyć normalny i przyjemny. Taka ocena byłaby słuszna, gdyby chodziło o pomiar temperatury faktycznie utrzymującej się w jakiejś konkretnej okolicy. Jednak chodzi o poziom temperatury średniej; panującej na całej powierzchni ziemi. Ta temperatura wyliczana jest na podstawie wyników pomiarów dokonywanych regularnie, przez długi okres czasu, zimą i latem, nocą i dniem, nad powierzchnią lądów i mórz oraz nad powierzchnią lodu. Stosunkowo niewielkie podwyższenie globalnej, średniej temperatury oznacza, że lokalnie mogą się pojawiać duże i groźne zmiany. Ten dotychczasowy wzrost o 1 °C rozkłada się tak, że na powierzchni mórz i oceanów temperatura wzrosła przeciętnie zaledwie o 0,1 -0,2 °C, ale nad powierzchnią lądów już o 1 -2 °C, a na obszarach Arktyki aż o 3 - 8 °C. To powoduje, że lody Arktyki już zaczynają się rozplýwać. A na powierzchni lądów, w wielu rejonach w miesiącach letnich, temperatury zaczynają utrzymywać się na poziomie powyżej 46°C. Te rejon przestają się nadawać na miejsce zamieszkania dla ludzi. W innych rejonach lasy płoną na wielką skalę. Te sytuacje pokazują, że nawet bardzo niewielkie zmiany poziomu tej globalnej temperatury, mogą oznaczać bardzo groźne skutki. A jeszcze musimy zdać sobie sprawę z tego, w jakim wąskim przedziale zmian tej temperatury może funkcjonować człowiek. Jak duże rozmiary ma cała termiczna eko-nisza, w której mogła rozwinąć się nasza cywilizacja?

Dosyć łatwo możemy ustalić co się działo, gdy na ziemi panowała temperatura globalna niższa o zaledwie 3-4°C, od obecnej. Wiemy, że takie poziomy temperatur panowały w czasie zimnego szczytu epoki lodowcowej, który miał miejsce 20.000 lat temu. W tamtym czasie tereny Polski pokrywała parokilometrowa warstwa lodu. W tamtym czasie podwyższenie temperatury globalnej o 3-4°C oznaczało przejście od

epoki lodowcowej, do panującego, do niedawna, termicznego maksimum tego cyklu, czyli ciepłego klimatu interglacjalnego Holocenu. To właśnie taki klimat był bardzo korzystny dla rozwoju cywilizacji ludzkiej. Warto wiedzieć, że to poprzednie, dobroczynne ocieplenie, od epoki lodowcowej do łagodnego Holocenu, które było wynikiem wejścia ziemi na mały promień eliptycznej orbity okołosłonecznej, dokonała się w powolnym procesie, trwającym 10.000 lat. Przyroda mogła płynnie adoptować się do zachodzących zmian mając tyle czasu.

Niestety, ale proces dalszego ocieplenia klimatu, który ostatnio uruchomił człowiek, grozi nam bardzo poważnymi konsekwencjami. Wielkie znaczenie ma to, że przebiega on dużo szybciej, niż to interglacjalne ocieplenie. Dzisiaj temperatura globalna idzie w górę już w tempie $0,3^{\circ}\text{C}$ na 10 lat. Przyroda nie ma więc żadnych szans na jakies procesy dostosowawcze. Co gorsza, nie widać końca tego wzrostu. Wszystko wskazuje na to, że jeżeli ludzkość nie zmieni swoich zachowań, to w już w roku 2030 średnia temperatura na ziemi będzie wyższa o $1,5^{\circ}\text{C}$, od średniej dla XIX, już w 2050 roku o całe 2°C , najdalej pod koniec stulecia aż o $4 - 5^{\circ}\text{C}$. Jeżeli nie zatrzymamy tego procesu, to w ciągu zaledwie 100 lat dokonamy przeskoku z miłych warunków Holocenu, do takich w jakich żyły dinozaury, 100 milionów lat temu. Takiego przeskoku z pewnością nie przetrzyma człowiek. Myśląc nad tą perspektywą, warto jeszcze wiedzieć, że ten sam ruch ziemi po orbicie wokół-słonecznej, który kiedyś spowodował polodowcowe ocieplenie, ponownie spowoduje znaczne ochłodzenie, które już teraz zapowiada prezydent Donald Trump. Niestety, ale to ochłodzenie nastąpi dopiero za 65.000 lat, a więc ono raczej nie zastanie nas już na tej planecie.

3. Dlaczego dzisiaj ziemia nagrzewa się coraz bardziej?

Możemy wyobrazić sobie, że siedzimy na ziemi jakby w „szklarni”. Sklepieniem i parasolem ochronnym tej szklarni jest atmosferyczna powłoka gazowa, którą obecnie bardzo zanieczyszczamy spalinami. W ciągu dnia ziemską osłonę atmosferyczną dobrze przepuszcza krótkofalowe promieniowanie słoneczne, które nagrzewa powierzchnię ziemi. A w nocy ona zatrzymuje część nagromadzonej w środku energii, gdyż zawarte w niej gazy „szklarniowe = cieplarniane” umożliwiają zatrzymywanie i zwrotne odbijanie części długofalowego promieniowania cieplnego, wysyłanego przez stygnącą ziemię. Średnia temperatura dobową, jaka panuje we wnętrzu „szklarni”, czyli w pobliżu powierzchni ziemi, zależy od dwóch czynników; ilości energii wysyłanej do nas przez słońce oraz od absorpcyjnych i radiacyjnych właściwości naszej powłoki atmosferycznej. Jeżeli siły oddziaływania tych czynników są stabilne, to także temperatura wnętrza „szklarni” stabilizuje się, na poziomie odpowiadającym stanowi równowagi między dziennymi zyskami i nocnymi stratami energii. Następujące obecnie zmiany składu atmosfery ziemskiej powodują zmiany poziomu wewnętrznej równowagi. Wypełnianie atmosfery spalinami, zwiększa jej zdolność do blokowania nocnego ochłodzenia się powierzchni ziemi. To powoduje, że obecnie temperatura globalna na powierzchni ziemi stale rośnie.

Wiadomo, że właściwości absorpcyjne atmosfery ziemskiej zależą od zawartości w niej gazów cieplarnianych, do których należą; para wodna, dwutlenek węgla (CO_2), tlenek azotu (N_2O), metan (CH_4), freon oraz aerozole sadzy. Te gazy występują w powietrzu atmosferycznym w tak niewielkich ilościach, że ich stężenia określa się, podając liczbę cząsteczek danego gazu, występujących w milionie cząsteczek powietrza (liczba ppm = parts per milion). Jednak to właśnie one mają takie właściwości fizykochemiczne, które umożliwiają zatrzymywanie i zawracanie energii promieniowanej z ziemi. Nawet niewielkie zmiany ich zawartości w atmosferze wystarczają do tego, żeby w długich okresach czasu wywoływać poważne skutki termiczne na powierzchni ziemi.

Pozornie mogłoby się wydawać, że najważniejsza jest para wodna, gdyż stanowi ona aż około 95% wszystkich gazów cieplarnianych i ma silne właściwości absorpcyjne, czyli duży wpływ na zatrzymywanie ciepła na ziemi. Jednak ona jest nietrwała, a jej zawartość w powietrzu zależy od jego temperatury. Jeżeli temperatura powietrza spada, to para wodna się wkrapla i jej zawartość w powietrzu maleje. Jeżeli temperatura wody w oceanach rośnie, to one silniej parują. Jeżeli temperatura powietrza rośnie, to pochłania ono więcej pary. Wzrost zawartości pary w powietrzu powoduje zatrzymywanie na ziemi większych ilości energii słonecznej i przyspieszenie wzrostu temperatur. Ten wzrost oczywiście dalej zwiększa intensywność parowania oraz pojemność powietrza. W efekcie obecność pary wodnej uruchamia mechanizm silnego sprzężenia zwrotnego, ale jest oddziaływanie ma charakter wtórny. Ono nadąża za zmianami poziomu temperatury i je potęguje. Jednak nie jest ich przyczyną pierwotną.

W zasadzie istnieją tylko dwa istotne czynniki, mogące uruchamiać pierwotne wzrosty, albo spadki temperatury. Takie czynniki, które same zmieniają swój poziom z przyczyn zewnętrznych, w stosunku do ziemskiego klimatu. Rolę takiego czynnika, który uruchamia cyklicznie zmiany klimatu, pełnią wzrosty i spadki siły oddziaływania słońca. Rolę czynnika sprawczego trwałej ewolucji klimatu, jego stopniowego ochładzania się lub ocieplania, pełnią zmiany koncentracji (stężenia) dwutlenku węgla w atmosferze. Stopniowe ochładzanie się klimatu, które trwało przez wiele milionów lat, powodował powolny spadek koncentracji CO_2 , który był związany z rozwojem życia biologicznego na ziemi. Rolę czynnika sprawczego gwałtownego ocieplania się klimatu, z jakim mamy do czynienia obecnie, pełni wzrost koncentracji dwutlenku węgla w atmosferze, wywołany działalnością człowieka. W tym miejscu trzeba zauważyć, że tego dwutlenku węgla faktycznie jest w powietrzu stosunkowo mało. Stanowi on zaledwie 4% ogólnej ilości gazów cieplarnianych, jaki się w nim znajdują. A jednak nie ulega wątpliwości, że to zmiany jego koncentracji odgrywa kluczową rolę w uruchamianiu procesów zmian klimatu.

4. Jak przebiegał proces prehistorycznej ewolucji klimatu?

Wielka rola CO_2 dla przebiegu ogólnej ewolucji ziemskiego klimatu, jaka nastąpiła w okresie setek milionów lat, wynika z tego, że jest on podstawowym (drugim obok

wody) substratem procesu biochemicznego fotosyntezy. W tym procesie węgiel, który krąży w atmosferze oraz w wodzie, pod postacią CO_2 , staje się budulcem materii organicznej oraz wchodzi do jej obiegu w przyrodzie. Ten proces jest podstawą rozwoju życia biologicznego na ziemi. Właśnie rozwój życia spowodował stopniowe wycofywanie dwutlenku węgla z ziemskiej atmosfery, a w dalszym efekcie, ochładzania się klimatu. Proces rozwoju życia biologicznego przebiegał tak, że od bardzo dawnych czasów w oceanach mnożyły się wielkie ilości mikroorganizmów, które żyły przetwarzając w procesie fotosyntezy węgiel na złożone substancje organiczne i uwalniając tlen. Oczywiście wszystkie organizmy żywe, oddychając spalały część wytworzonych substancji i oddawały część pobranego węgla ponownie do atmosfery. Jednak gdy obumierały, to resztę zgromadzonego węgla zabierały ze sobą, opadając na oceaniczne dno, na którym gromadziły się i były przykrywane przez dennie osady. Dzięki temu powstały tam podmorskie złoża ropy naftowej i gazu. W tamtych czasach na lądach także rozkwitało życie; wyrastały ogromne drzewiaste paprocie i inne rośliny, które też wykorzystywały budulec węglowy. Potem przewracały się, zapadały w bagna, albo w głębokie ziemskie rozpadliny. Dzięki procesowi rozwoju życia na ziemi, głęboko pod wodami oceanów oraz pod ziemią rosły zapasy węgla, a w atmosferze ziemskiej malało stężenie jego dwutlenku oraz rosło stężenie tlenu. Ten proces powodował zmniejszanie się zdolności absorpcyjnych atmosfery ziemskiej i pociągał za sobą stopniowe obniżanie się temperatur panujących na ziemi.

Wiele badań naukowych potwierdza to, że w dawnej przeszłości zarówno koncentracja CO_2 w atmosferze, jak i temperatury na powierzchni Ziemi były dużo wyższe niż obecnie. Przez dziesiątki i setki milionów lat trwał na naszej planecie proces rozwoju życia biologicznego, który powodował stopniowe obniżanie się koncentracji CO_2 oraz ochładzanie się ziemskiego klimatu. Oczywiście, przez ten czas dochodziło do wielu okresowych zakłóceń. Na linię dominującego procesu nakładały się sinusoidalnie przebiegające, cykliczne zmiany klimatu, wywoływane zmianami aktywności słońca lub odległości ziemi od niego. W pewnych okresach czasu zmniejszanie się siły oddziaływania słońca przyspieszało proces ochładzania się klimatu i rozrastanie się lodowych czap na ziemskich biegunach. W innych okresach wzrost siły słonecznego działania powodował, że temperatura panująca na ziemi wzrastała. Wtedy wzrost temperatur pociągał za sobą zwiększanie się stężenia dwutlenku węgla, a także pary wodnej w atmosferze. Podgrzane oceany oddawały nagromadzone w nich gazy do atmosfery oraz intensywniej parowały. Z kolei wzrost stężenia gazów cieplarnianych powodował dalsze wzrosty temperatur, kurczenie się powierzchni lodowych czap polarnych oraz dalsze podgrzewanie oceanów itd. Występowanie takiego sprzężenia sprawiało, że niewielkie zmiany aktywności słońca powodowały, stosunkowo duże, okresowe wahania temperatury na ziemi. Jednak ogólną tendencję stopniowego ochładzania się klimatu narzucał powolny proces wyciągania węgla z atmosfery. Dzięki temu procesowi powstały warunki klimatyczne w jakich obecnie żyjemy.

5. Jak przebiegają cykliczne zmiany klimatu?

Takie zmiany zawsze były powodowane zmianami siły oddziaływania słońca na powierzchnię ziemi. Wiemy, jak zjawiska zachodzące w przestrzeni kosmicznej, wpływały poprzednio na ziemski klimat oraz jak one mogą wpływać obecnie. Najczęściej (co 11 lat) mamy do czynienia z cyklicznymi zmianami aktywności słońca, ale nie będziemy specjalnie się im przyglądać, gdyż wywołują one tylko niewielkie wahania bieżącej sytuacji klimatycznej. Znacznie ciekawszy jest długi, tysiącletni cykl zmian siły oddziaływania słońca, wywoływany wahaniami płaszczyzny obrotu ziemi w stosunku do położenia słońca (ruch giroskopowy), którego skutki zostały opisane w historii. Na początku minionego tysiąclecia (od IX do XIII wieku) trwał na ziemi okres "średniowiecznego ocieplenia klimatu", w czasie którego w Anglii uprawiano winorośl, a na Grenlandii wypasano krowy. Potem przyszedł okres "małej epoki lodowcowej" (od XV - XVIII wieku), w czasie którego zimą zamarzała nie tylko Tamiza, ale nawet szerokie pasy wód przybrzeżnych na Bałtyku. Spadkowa faza tego cyklu klimatycznego trwała 600 lat. W tym czasie średnia temperatura powierzchni ziemi spadła zaledwie o 0,5 – 0,6°C. Teraz trwa faza wzrostowa tego cyklu, której maksimum wypadnie około 2300 roku. To naturalne ocieplenie ginie na tle obecnego, szokowego wzrostu temperatur. Dzisiaj „jedziemy” w tempie wzrostu 3-4°C, w ciągu zaledwie 100 lat.

W prehistorii duże znaczenie miał ciąg powtarzalnych zmian klimatu spowodowanych tym, że ziemia okrąża słońce poruszając się po orbicie eliptycznej. Otrzymuje ona od słońca więcej energii, gdy porusza się po małym „mimośrodku” takiej orbity (ta faza trwa obecnie), a potem trochę mniej, gdy się oddala. W tym naturalnym cyklu klimatycznym temperatura globalna na ziemi zmieniła się ostatecznie o 3 - 4°C, a więc skala zmiany była zbliżona do tej, jakiej spodziewamy się obecnie. Jednak w tym przypadku mówimy o różnicy temperatur pomiędzy stanami minimum i maksimum w cyklu, który trwa regularnie około 120.000 lat. Ponadto warto wiedzieć, że w tym cyklu, taka zmiana temperatur oznaczała przejście od jego zimnego minimum, szczytu epoki lodowcowej, który miał miejsce 20.000 lat temu, do jego **maksimum**, któremu towarzyszą warunki, jakie znamy współcześnie. W tym naturalnym cyklu klimatycznym temperatura globalna na ziemi już nie podnosi się. Ona znowu opadnie, ale dopiero za 65.000 lat.

Analizując charakterystyki wszystkich, znanych nauce naturalnych zmian klimatu trzeba z całą stanowczością stwierdzić, że obecnie obserwowany proces jest wyłącznie efektem ludzkiej aktywności. Nie ulega wątpliwości, że to my sami zdecydowaliśmy się skoczyć wyżej, z obecnego, przyjaznego dla człowieka poziomu temperatur, o 4°C w górę i to w ciągu zaledwie 100 lat. Oczywiście nasza planeta już kiedyś widziała temperatury, których nadejścia teraz się spodziewamy. Tyle, że temperatury o 2°C wyższe panowały na ziemi ponad 3 miliony lat temu. A temperatury o 4°C wyższe, 100 milionów lat temu, w czasach, gdy po ziemi chodziły dinozaury.

6. Co obecnie dzieje się w naszej atmosferze?

Od 150 lat koncentracja dwutlenku węgla w atmosferze ziemskiej rośnie stale i stopniowo coraz szybciej. Ten wzrost koncentracji CO₂ wywołał uruchomienie procesu ocieplania się klimatu oraz jest przyczyną jego coraz szybszych postępów. Jak już wiemy, wcześniej koncentracja CO₂ w atmosferze ziemskiej stopniowo obniżała się przez miliony lat. W powolnym procesie ona obniżyła się z poziomu przekraczającego 1200 ppm, w erze Mezozoicznej, do poziomu około 200 ppm, w okresach niedawnych zlodowaceń. Ta koncentracja potem wzrosła jeszcze o 80 cząsteczek na milion (do poziomu 280 ppm), gdyż słońce mocniej przygrzało i nastąpiło przejście od epoki lodowcowej, do ciepłego Holocenu. Ten proces trwał 7 tys. lat. Potem koncentracja CO₂ utrzymywała się na poziomie 280 ppm przez 10 tys. lat, aż do połowy XIX w. Od tego czasu zaczęła ona rosnać i jej coraz szybszy wzrost ciągle trwa aż do chwili obecnej. To zjawisko ma niewątpliwą związek z tym, że ludzie zaczęli spalać coraz większe ilości paliw kopalnych. Najpierw wzrost koncentracji CO₂ był dosyć wolny, ale potem ludzka ekspansja gospodarcza bardzo przyspieszała. Więc już na przełomie XX i XXI w. koncentracja CO₂ w atmosferze potrafiła wzrosnąć o 80 cząsteczek na milion w ciągu zaledwie 55 lat. Jeszcze w 1958 roku, w chwili gdy po raz pierwszy przeprowadzono jej bezpośrednie pomiary w stacji, na zboczach wulkanu Mouna Loa na Hawajach, wynosiła ona tylko 315 ppm. A już w roku 2013 osiągnęła poziom 396 ppm. Niestety, ale człowiek nadal szybko zwiększa emisję spalin do atmosfery. Ostatnio koncentracja CO₂ już osiągnęła poziom 415 ppm (zaobserwowany pierwszy raz 14.05 2019). Obecnie jej poziom rośnie co roku o 3 ppm. Teraz możemy dokonać następnego skoku o 80 ppm w ciągu zaledwie 25 lat. Ten proces narasta jak lawina. Jeżeli go nie zatrzymamy to katastrofa klimatyczna może nastąpić już za około 30 lat.

7. Czy to na pewno człowiek uruchomił tą lawinę i dalej ją zasila?

To nie ulega wątpliwości. To potwierdza wiele badań naukowych oraz zdrowy rozsądek. Już w 1957 roku R.Revelle i H.Suess napisali, że ludzkość prowadzi niebezpieczny eksperyment geofizyczny, szybko wprowadzając do atmosfery ogromne ilości węgla, poprzednio wycofanego z niej w procesie trwającym miliony lat. Nie ulega wątpliwości, że wzrost stężenia CO₂ w atmosferze jest bezpośrednio związany z szybkim wzrostem emisji CO₂ z tak zwanych źródeł antropocentrycznych, czyli spowodowanej przez człowieka. Jeszcze w połowie XX taka emisja oscylowała na poziomie 5 mld ton rocznie. Już w latach 90-tych jej poziom przekroczył 20 mld ton. W roku 2007 osiągnął on 28 mld ton. A obecnie wysyłamy w niebo blisko 40 mld ton CO₂ rocznie i emisja dalej rośnie, o około 3% rocznie. Nie ulega wątpliwości, że jeżeli dalej będziemy wysyłać w niebo takie ilości spalin, to w ciągu następnych kilkudziesięciu lat doprowadzimy do zmiany składu atmosfery na taki, jaki był 50 - 100 mln lat temu. I będziemy mieli takie warunki klimatyczne, jakie panowały wtedy.

Ignoranci dowodzą, że działalność człowieka ma minimalny wpływ na zanieczyszczanie atmosfery, gdyż emisja CO₂ pochodząca ze źródeł

antropocentrycznych, stanowi tylko około 3% całkowitej emisji tego gazu na świecie. A ponadto „sami Chińczycy wydychają więcej CO₂, niż emitują wszystkie polskie elektrownie, samochody i fabryki” więc po co my mamy się ograniczać? Ludzie, którym takie argumenty wystarczają do zlekceważenia bardzo groźnego problemu, kompletnie nie rozumieją procesu cyrkulacji węgla w przyrodzie. Nie zadają sobie podstawowego pytania, skąd się wziął węgiel, który Chińczyk wydycha z dwutlenkiem węgla. Trzeba zauważyć, że węgiel, który wydychają ludzie, pochodzi z jedzenia – z roślin i mięsa, które zjadamy (roślin i mięsa zwierząt, które też zjadały rośliny). A skąd ten węgiel biorą rośliny? Oczywiście z atmosfery. A więc węgiel z atmosfery trafia do roślin, potem do ludzi, a na koniec wraca do atmosfery, gdzie był na samym początku. Co więcej, gdy człowiek po śmierci zostaje pochowany w ziemi, to tam zabiera ze sobą trochę węgla, nagromadzonego w jego organizmie.

Tak działa cała biosfera ziemna. Prawie wszystkie źródła naturalne pobierają z atmosfery nieco więcej dwutlenku węgla niż same emitują. W przeliczeniu na czysty węgiel wygląda to następująco. Oceany emitują go 90,6 mld ton, a pochłaniają 92,2 mld ton. Rośliny i gleba emitują 119,6 mld ton, a pochłaniają 122,6 mld ton. W tym towarzystwie nasza przemysłowa emisja spalin wydaje się niewielka. Obecnie w przeliczeniu na czysty węgiel my, ludzie emitujemy tylko 11 mld ton spalin rocznie. Jednak trzeba zauważyć, że nasza emisja stanowi dzisiaj już aż 5% wszystkich emisji. A najgorsze jest to, że ludzkim emisjom spalin nie towarzyszy żaden proces zwrotny. Dlatego to właśnie nasz „wkład” stanowi w atmosferze emisyjną nadwyżkę i decyduje o przyrostach stężenia gromadzącego się w niej dwutlenku węgla. Spalając węgiel, wydobywany spod ziemi, gromadzimy go teraz w atmosferze. On się tam kumuluje, więc jego stężenie rośnie z roku na rok. Nasz pozornie niewielki wkład dał impuls, który uruchomił proces zmian klimatu! Jego działanie zostało spotęgowane przez sprzężenia zwrotne, związane z uruchomionym wzrostem temperatury.

Ciągle ratuje nas trochę to, że powodowany przez nas wzrost koncentracji dwutlenku węgla w atmosferze jest spowalniany, dzięki temu, że biosfera ziemna wchłania część produkowanej przez nas masy spalin. Jednak jej chłonność maleje, w wyniku naszej niszczyielskiej działalności. Niszczymy lasy oraz życie w oceanach. A dodatkowo pobudzamy emisję gazów cieplarnianych takich jak metan, rozwijając na wielką skalę hodowlę zwierząt i osuszając torfowiska. Nie ma żadnych podstaw do wątplenia w to, że to człowiek sam ściąga sobie na głowę tę katastrofę. Wszystkie pomiary i badania pokazują istnienie ścisłego związku pomiędzy ludzką aktywnością i rosnącym poziomem zanieczyszczenia atmosfery. Nikt nie potrafi wskazać żadnego innego czynnika, który mógłby być sprawcą tego, co się dzieje. Ci, którzy posądzają wulkany o posiadanie istotnego wpływu na rozwój wydarzeń, muszą zdać sobie sprawę z tego, że emisje wulkaniczne nie przekraczają rocznie poziomu 15 milionów ton węgla. To jest bardzo niewiele w porównaniu z naszymi 11 mld ton!

8. Gdzie jest nasza granica bezpieczeństwa?

Obserwując szybki wzrost koncentracji CO₂ w atmosferze musimy sobie zadać pytanie: Na ile możemy sobie jeszcze pozwolić? Jak klimat będzie reagował na dalszy wzrost tej koncentracji? Oczywiście odpowiedzi udzielane na te pytania są oparte na prognozach, obarczonych pewnym marginesem niepewności. Wyniki wielu badań oraz informacje dotyczące przebiegu ewolucji klimatu w dalekiej przeszłości, pozwalają dosyć dokładnie przewidzieć generalne tendencje oraz skutki jakie spowoduje osiągnięcia różnych poziomów koncentracji CO₂. Jednak nie mamy pewności co do siły oddziaływania dodatkowych sprzężeń zwrotnych, a także tego, co zrobi człowiek.

Obecnie naukowcy przyznają, że nie wiedzą dokładnie, jakiego poziomu koncentracji CO₂ nie wolno nam przekroczyć. Wiedzą tylko, że nawet niewielki dalszy wzrost globalnej temperatury spowoduje wiele problemów. Dlatego w najnowszym raporcie IPCC stwierdzają, że dla uniknięcia bardzo groźnych skutków zmian klimatu w zasadzie konieczne jest zatrzymanie globalnego ocieplenia na poziomie 1,5°C. Problem w tym, że na taki wzrost temperatur już sobie zapracowaliśmy. Klimat z pewnym opóźnieniem nadąża za zmianami koncentracji CO₂ w atmosferze. Ten jej poziom, jaki mamy obecnie, zdarzył się poprzednio 1,5-2,0 mln lat temu, w Plejstocenie i towarzyszyły mu temperatury wyższe o 1-2°C od obserwowanych dzisiaj. Myślę, że w takiej sytuacji trzeba bardzo poważnie traktować naszą **cywilizacyjną granicę bezpieczeństwa**, o której naukowcy mówią od dawna. **Wzrost globalnej temperatury na ziemi nie może przekroczyć poziomu 2°C. Koncentracja CO₂ w atmosferze musi zostać ustabilizowana na poziomie poniżej 450 ppm.** Nie ulega wątpliwości, że aby wyhamować przed tą granicą, musimy ograniczyć emisję spalin o 45% w ciągu 10 lat i zejść z nią do zera w ciągu 30 lat. Niestety, ale mamy do tej granicy już tak blisko, że samo szybkie hamowanie nie wystarczy. Jeżeli zatrzymamy się nieco powyżej tego poziomu, to chcąc uniknąć przekroczenia granicy 2°C wzrostu temperatury globalnej, trzeba będzie możliwie szybko zejść w dół z koncentracją gazów cieplarnianych. Czyli trzeba dodatkowo podjąć wiele działań nastawionych na wychwytywanie CO₂; sadzić lasy, pobudzać rozwój życia biologicznego w oceanach, kruszyć skały itd.

Jeżeli już wiemy gdzie jest nasza granica bezpieczeństwa, to musimy jeszcze dowiedzieć się, w jakim kierunku obecnie jedziemy albo zamierzamy jechać. Niestety, ale jeszcze ciągle jesteśmy na drodze do przepaści. Naukowe analizy jednoznacznie wykazują, że jeżeli ludzkość nie zmieni swojej obecnej polityki klimatycznej, to jest bardzo prawdopodobne, że pod koniec obecnego stulecia wzrost globalnej temperatury przekroczy 4°C i zapanuje klimat, w którym nasza cywilizacja nie przetrwa. Do tego trzeba dodać, że dobrowolne deklaracje ograniczania emisji, złożone przez wszystkie państwa na paryskiej Konferencji Klimatycznej ONZ, także nie są wystarczające. Jeżeli ludzkość zrobi w tej sprawie tylko i aż tyle, ile jest obecnie planowane i deklarowane, to tylko odwlecemy termin ostatecznej katastrofy. Trzeba zrobić znacznie więcej. A niestety, ale do chwili obecnej nawet te skromne deklaracje nie są realizowane.

9. Jakie są możliwe scenariusze narastania katastrofalnych zmian?

O przyszłości, o przetrwaniu naszej cywilizacji zadecyduje to, co w tej sprawie zrobimy lub nie zrobimy przez najbliższe 10 – 15 lat! Musicie zdać sobie sprawę z tego, jak poważna jest sytuacja. Nie myślcie, że w wyniku ocieplenie klimatu zrobi się trochę cieplej nad Bałtykiem oraz zostaną zalane jakieś wyspy na Pacyfiku. I to wszystko za jakieś 100 lat. Niestety, ale będzie o wiele gorzej i dużo szybciej.

Musicie spróbować zobaczyć nadejście tej katastrofy oczami swojej wyobraźni. Ona nie będzie jednorazowym kataklizmem. Ona nadejdzie jako narastająca fala niszczycielskich zjawisk, uniemożliwiających życie ludzi i zwierząt, w kolejnych miejscach i regionach. Stopniowe zalewanie niżej położonych terenów przez wody mórz i oceanów będzie tylko jednym z wielu groźnych zjawisk. Na początek podstawowym problemem będą fale szalonych upałów i długotrwałe susze, przerywane lokalnie gwałtownymi opadami, powodzią oraz huraganami. Z czasem przyjdą następne fale; narastania braku wody i żywności, znikania otaczającej nas przyrody oraz rosnącego chaosu wielkich ludzkich migracji. Gwałtownie skurczy się ilość terenów nadających się do życia. Będą rozpadać się kolejne państwa.

Dzisiaj wiemy już dosyć dokładnie, jak będzie przebiegał proces dalszych zmian klimatu i jakie będzie on powodował globalne skutki. Przegląd możliwych scenariuszy rozwoju sytuacji zawiera najnowszy Raportu IPCC (08.10.2018r.) Jego analizę zacząć trzeba od przypomnienia punktu, z którego obecnie startujemy. Dotychczasowa działalność człowieka już doprowadziła do podwyższenie temperatury na ziemi o 1°C, względem poziomu z czasów sprzed rewolucji przemysłowej. Zrobienie tego pierwszego kroku spowodowało wyrwanie klimatu ze stanu naturalnej równowagi. Jednak to trwało aż 150 lat, więc problemy narastały powoli. Teraz idziemy dużo szybciej i wystarczy nam zaledwie 30 lat na zrobienie następnego, bardziej niebezpiecznego kroku. Niestety, ale części nadchodzących zmian już nie da się zatrzymać, gdyż po prostu zapracowaliśmy na nie wcześniej. Dlatego trzeba natychmiast zacząć się szykować do życia w trudnych warunkach.

Jest całkiem pewne, że **w latach 2030** temperatura globalna na ziemi wzrośnie o następne 0,5°C (łącznie o 1,5°C od poziomu przedprzemysłowego). To spowoduje występowanie fal upałów, trwających dłużej niż obecnie. Spowoduje rosnące niedobory wody i spadek produkcji żywności. W wyniku takiego wzrostu temperatury poziom wody w oceanach wzrośnie o ok. 0,5 m i zostaną zalane wodą tereny zamieszkane obecnie przez 46 mln ludzi. To będzie pierwsza, wielka fala migracji.

Jest prawie pewne, że **do roku 2050** temperatura globalna na ziemi wzrośnie **łącznie o 2°C** względem poziomu przedprzemysłowego.

Dzisiaj już nie ulega wątpliwości, że na tej granicy musimy się zatrzymać! Już samo jej osiągnięcie spowoduje, że fale upałów – zabójcze dla ludzi i rolnictwa będą się zdarzały bardzo często, a także drastycznie zmniejszy się ilość opadów oraz powiększą

niedobory wody. Dawniej wielkie fale upałów zdarzały się przeciętnie raz na 740 lat. Po wzrośnięciu temperatury globalnej o 2°C będą one występowały w Europie - w co piątym miesiącu letnim, a w krajach tropikalnych, w co drugim. Na Bliskim Wschodzie i w Afryce temperatury najcieplejszych dni wzrosną z obecnych 43°C do 46°C, co uczyni niektóre rejony niezdatnymi do zamieszkania i będzie skutkować masowymi migracjami. W wyniku przesuwania się stref klimatycznych i związanych z tym zmian w opadach, połączonych z szybszym parowaniem, w wyższej temperaturze, duże niedobory wody zagrożą co najmniej 8% ludzkości. Wiele milionów mieszkańców Azji i Afryki będzie zagrożonych stałym brakiem dostępu do wody i żywności. To spowoduje wielkie migracje, ale sytuacja będzie jeszcze możliwa do opanowania.

Eksperti uważają, że na tej granicy jeszcze możemy się zatrzymać! Może się to udać, jeżeli zdołamy ograniczyć emisję spalin (CO₂) o 45% w ciągu 10 lat, a w ciągu 30 lat zejdziemy z nią do zera. Jednak nie wystarczy samo zrealizowanie planu natychmiastowego zaprzestania zanieczyszczania atmosfery ziemskiej. Dodatkowo trzeba będzie wychwycić (wydobyć) z niej dużą ilość obecnie emitowanych gazów cieplarnianych. Trzeba będzie sadzić lasy i pobudzać życie biologiczne w oceanach, a także rozwinąć technologie wychwytywania CO₂ z powietrza, skraplania go i wtłaczania głęboko pod ziemię.

Problem, z którym mamy do czynienia polega na tym, że proces zmian klimatu odznacza się pewną bezwładnością. Jeżeli dzisiaj rośnie poziom koncentracji CO₂ w atmosferze, to zmiany globalnej temperatury i klimatu stopniowo podążą za nim z kilkudziesięcioletnim opóźnieniem. Jak wiemy, kilkaset lat temu, w czasach, w których klimat był stabilny, koncentracji CO₂ była na poziomie około 280 ppm. Obecnie, nawet jeżeli zdołamy ograniczyć emisję spalin do atmosfery w tempie zakładanym przez IPCC, to i tak do 2030r koncentracja CO₂ przekroczy 450 ppm, i będzie dobrze, jeżeli w 2050 r zdołamy zatrzymać się na poziomie nieco poniżej 500 ppm. Musimy sobie zdawać sprawę z tego, że takie poziomy tej koncentracji zdarzały się na ziemi wcześniej wiele milionów lat temu. W czasach, w których globalne temperatury kształtowały się na poziomach wyższych o kolejne 2°C, od tych jakie sobie obecnie zakładamy. To znaczy, że nie będziemy mogli długo pozostać na takim poziomie tej koncentracji, gdyż to będzie także oznaczało nadejście katastrofy, tyle, że w dalszej przyszłości. Konieczne będzie wycofanie z atmosfery około 1000 mld ton CO₂, w okresie do końca stulecia (rok 2100). Zrobienie tego powinno spowodować zatrzymanie wzrostu globalnej temperatury i jej powrót do bardziej bezpieczniejszego poziomu (wyższego tylko o 1,5°C od tego z epoki przedprzemysłowej)

Co nam grozi, jeżeli świat nie zmieni prowadzonej polityki i dalej będzie się posuwał obecną ścieżką nieustannego zwiększania konsumpcji oraz produkowania spalin? Musimy zdać sobie sprawę z tego, że jeżeli nie wprowadzimy szybko, poważnych zmian prowadzonej polityki, to już w latach 2060 -70 wzrost globalnej temperatury przekroczy poziom 3°C. Taki wzrost temperatury spowoduje lawinę zmian

klimatu, jakiej istniejące państwa i znaczna część ludzkiej populacji nie będą w stanie przetrwać. Jeżeli świat zmieni swój kurs, ale tylko o tyle, na ile obecnie ma ochotę = wszystkie kraje zrealizują zobowiązania dotyczące ograniczenia emisji CO₂, jakie podjęły w ramach Porozumienia paryskiego (cele INDC), to sytuacja niewiele się zmieni, gdyż nie unikniemy przekroczenia krytycznego progu, a jedynie odroczy my wykonanie wyroku o około 30-40 lat. Nie ulega wątpliwości, że trzeba zrobić więcej i szybciej niż obecnie deklarują państwa.

Warto też wiedzieć, że jeżeli świat nie zmieni swojego obecnego kursu i nie spełni deklaracji paryskich, a na to się obecnie zanosi, to do końca stulecia temperatura globalna wzrośnie o 4°C. Jeżeli dojdzie do takiego wzrostu temperatury średniej, to wielkie fale upałów, będą występowały, co roku, na 85% terenów lądowych. Trzy czwarte ludzkości będzie doświadczać potencjalnie śmiertelnych temperatur przez 20 lub więcej dni w roku. Na Bliskim Wschodzie i w Afryce Północnej tereny zamieszkałe obecnie przez setki milionów ludzi doświadczą wzrostu letnich temperatur o ponad 5°C, co uczyni je niezdatnymi do zamieszkania i doprowadzi do masowych migracji. Przy takim ociepleniu klimatu niedobory wody i susze spustoszą dużą część terenów w średnich szerokościach geograficznych, będących dzisiaj spichlerzem świata. W szczególnie niekorzystnym położeniu będzie rejon Morza Śródziemnego, gdzie wzrostowi temperatur będzie towarzyszył spadek opadów. Pod koniec stulecia południowa Europa będzie stale znajdować się w stanie ekstremalnej suszy. Poważne susze będą występować też na Bliskim Wschodzie, najgęściej zamieszkałych rejonach Australii, Afryki i Ameryki Południowej, a także na terenach rolniczych Europy, Stanów Zjednoczonych i Chin. W takiej sytuacji na świecie będzie panował głód i nastąpi masowe wymieranie wszystkich gatunków zwierząt. A dodatkowo setki milionów ludzi będzie zagrożonych wzrostem poziomu morza. W świecie cieplejszym o 4°C nastąpi całkowite stopnienie lądolodów Grenlandii i Antarktydy Zachodniej, a także dużej części lądolodu Antarktydy Wschodniej. Spowoduje to podniesienie światowego poziomu morza o kilkadziesiąt metrów. W takiej sytuacji ludzie będą mogli gdzie nie gdzie przetrwać. Jednak nasza cywilizacja z pewnością nie przetrwa.

Dzisiaj nauka jest w stanie dosyć dokładnie przewidzieć jak będzie przebiegał proces zmian klimatu w skali globalnej. Trudno jest jej dokładnie przewidzieć to, co będzie działo się w jakiejś fazie tego procesu, konkretnie, w danym miejscu i czasie. System klimatyczny jest bardzo złożony i wiele, różnych czynników ma wpływ na sytuacje występujące lokalnie. Wzrost globalnej temperatury o jeden stopień będzie oznaczał, że na powierzchniach oceanów temperatura wzrośnie tylko 0,2°C, ale w wielu miejscach na powierzchni lądów o 4-5°C. A co gorsza, w Arktyce aż o 8-10°C. Różnice temperatur i ciśnienia powietrza kształtują układ jego cyrkulacji, a te decydują o transporcie wody w głąb lądów i ilości opadów w wielu regionach świata. Już teraz musimy sobie wyobrazić to, co się stanie w Azji, gdy zanikną monsuny! Ostatnio nadejście zbawiennych deszczy monsunowych zaczęło się opóźniać!

Dodatkowo wisi nad nami niebezpieczeństwo tego, że proces zmian klimatu może gwałtownie przyspieszać, po przekroczeniu różnych punktów krytycznych. Na przykład, w pewnej chwili Arktyka może zacząć być wolna od lodu pływającego przez cały rok. Lasy deszczowe Amazonii mogą zostać zastąpione przez sawannę. Może też dojść do zaniku prądów oceanicznych. Dzisiaj trudno jest przewidzieć, jak duża zmiana klimatu spowoduje przekroczenie określonego punktu krytycznego oraz jakie będą tego skutki, ale pewne jest, że jeżeli pójdziemy powyżej prognozy ocieplenia o 2°C, to prawdopodobieństwa przekraczania kolejnych punktów krytycznych będą szybko rosły, podobnie jak ich konsekwencje.

Dla nas najbardziej interesujące jest przewidzenie tego, jak katastrofa klimatyczna będzie wyglądała konkretnie u nas, w Polsce i w Europie. Co prawda sam wzrost temperatur, jaki nastąpi na świecie, będzie dla nas mniej groźny, niż dla mieszkańców Afryki. Nas nie wykończą ekstremalne upały. Nasz kawałek świata zniszczą susze.

Dla Europy i całej naszej półkuli północnej regulatorem klimatu jest Arktyka. Na jej terenie temperatury rosną bardzo szybko. To właśnie powoduje, że poważne zmiany klimatu już zaczynają następować także u nas. O ile od początku epoki przemysłowej, w ciągu minionych 150 lat, średnia temperatura na ziemi wzrosła o 1°C, to w tym czasie w Arktyce wzrosła ona aż o 3 - 8°C. W wyniku postępów globalnego ocieplenia stale kurczy się powierzchnia letniego lodu w Arktyce. Tam odkrywają się latem duże powierzchnie lądu i wód oceanu, które znacznie intensywniej wchłaniają promieniowanie słoneczne, niż zimowy śnieg i lód. Dlatego tam ocieplenie następuje szybciej, niż na obszarach, które w ogóle nie znają śniegu. Po stopnieniu wielkich ilości arktycznego lodu pozostają ogromne ilości słodkiej wody. Ona jest lżejsza od słonej wody oceanu, więc rozplywa się szeroko po jego powierzchni, zatrzymując prądy oceaniczne niosące ciepłą wodę, nagrzaną przez słońce w strefach równikowych. Dlatego pogodę w naszej części Europy przestaje kształtować oddziaływanie ciepłego atlantyckiego prądu Golfstrom. Zaczyna dominować cyrkulacja południkowa. Wieją, albo lodowaty wiatr z północy, albo uderzają upalne podmuchy z Afryki. Zanikanie wpływu tego prądu atlantyckiego powoduje, że już obecnie zaczynamy mieć u siebie suchy, kontynentalny klimat. Zimą mogą się u nas trafiać silne mrozy (Polska znajduje się na takiej samej szerokości geograficznej jak Zatoka Hudsona w Kanadzie, nad którą do niedawna były tereny wiecznej zmarzliny). A także latem może być u nas znacznie chłodniej, niż bywało za czasów, gdy do nas przychodził wyż azorski, zamiast ukraińskiego. Jednak będą się także zdarzały coraz cięższe upały. Niestety, ale opadów atmosferycznych będzie bardzo mało, zarówno zimą, jak i latem. Na marginesie tych informacji należy dodać, że te same problemy dotyczą także wybrzeży Ameryki. Na Pacyfiku osłabł prąd El Niño, dosyć podobny do atlantyckiego Golfstromu. W efekcie od lat nasilają się susze w Kalifornii i płoną tamtejsze lasy.

Słabnięciu Golfstromu towarzyszą równoległe następujące niekorzystne zmiany w układach cyrkulacji powietrza. Słabnie strumień zimnego powietrza (Jet-stream), który

zawsze płynął z północy na południe, wysoko nad naszymi głowami. To on wyciskał u nas zimowe śniegi oraz letnie deszcze, z wilgotnych atlantyckich chmur. Nastąpił wzrost temperatury górnych warstw atmosfery, który spowodował zanikanie pionowych ruchów powietrza. Po części dlatego mamy nad głową przez prawie cały czas siną pokrywę chmur warstwowych, pod którymi dusimy się w smogu, produkowanym przez nasze piece, elektrownie i samochody. Rzadko można teraz zobaczyć na naszym niebie wysoko wypiętrzone chmury typu cumulus, lub cumulonimbus.

10. Co nas czeka w niedalekiej przyszłości?

Obecnie zmiany klimatu następują coraz szybciej. Zaledwie 20 lat temu zdarzyło się pierwsze „lato stulecia” za kręgiem polarnym. Ale to był jeszcze miły chłodek. W tym roku to były już prawdziwe upały. Lody Grenlandii roztapiają się w szalonym tempie. Na Syberii płoną lasy. Na pewno wkrótce nastąpią dalsze, poważne zmiany klimatu, na które już trzeba zacząć się szykować!

- Wkrótce najpewniej zniknie przyroda, do której jesteśmy przyzwyczajeni. Wiadomo, że wystarczy jeszcze 1,0 °C dalszego wzrostu średniej temperatury na świecie, aby w Polsce było tak sucho, że nie utrzyma się ani sosna, ani buk. Znikną zarówno nasze piękne pola jak i lasy. Obecnie wiadomo, że jeżeli średnia temperatura na ziemi wzrośnie o ponad 2°C, w stosunku do poziomu historycznego, czyli o ten 1°C w stosunku do poziomu obecnego, to większość terenów Polski stanie się stepem. Do takiej zmiany trzeba się szykować już obecnie!
- Wkrótce zaczną całkowicie wysychać latem rzeki na naszej nizinie środkowo-europejskiej. Już dzisiaj trzeba zacząć zatrzymywać ich spływ do morza. Nie tylko nie powinniśmy przekopywać Mierzei Wiślanej. Powinniśmy ją przedłużyć i przekształcić Zalew Wiślany w słodkowodne jezioro. Podobnie jak i Zalew Szczeciński. Trzeba zacząć budować wielkie systemy nawadniania oraz instalacje odsalania wody morskiej. Jeżeli nie przygotujemy się wcześniej na nadchodzące zmiany, to nasze pola wyschną i poznamy grozę ogromnych pożarów lasów.
- Zmiany klimatu będą narastały szybko na całym świecie, ale jednak w strefie klimatu umiarkowanego będą one nieco łagodniejsze niż w Afryce, południowej Azji i Ameryce. W efekcie sytuacja bogatych państw półkuli północnej generalnie będzie znacznie lepsza niż biednego południa. Jednak jeżeli na południu dojdzie do ogólnego upadku ładu politycznego, to północ także nie przetrwa. Dlatego już dzisiaj bogata północ powinna zacząć inwestować w tworzenie warunków do przetrwania zmian klimatu, także przez ludzi żyjących na bardziej zagrożonym południu!
- Obecnie wiadomo też, że jeżeli dalej będziemy udawali, że coś robimy w sprawie powstrzymania zmian klimatu, a emisja gazów cieplarnianych będzie rosła w obecnym tempie, to do końca XXI wieku temperatura na ziemi wzrośnie łącznie o 4°C. Wtedy połowa terytorium Polski znajdzie się pod wodą, a reszta będzie pustynią. Na tak gorącym świecie nie przetrwa nie tylko nasz kraj, ale także cała nasza obecna cywilizacja.

11. Postscriptum

Dzisiaj już dobrze wiemy o tym, że koniecznie trzeba zatrzymać dalsze ocieplanie się klimatu i to jest poza wszelką dyskusją. Wiemy, że aby to zrobić, musimy szybko zaprzestać emitować dwutlenek węgla do atmosfery. Wiemy także, że powinniśmy odtworzyć środowisko naturalne, na wielkich obszarach ziemi. Nie wiemy tylko, jak się do tego zabrać, żeby zdążyć to zrobić na czas!