

Nie musimy wymrzeć. Ale musimy się postarać. Nie tylko idąc na strajk klimatyczny i lajkując Gretę

– Konsekwencje ocieplenia klimatu wydawały się bardzo odległe. W tamtych czasach nie było widać oczywistych skutków. To nie huragan, po którego przejściu od razu widać zniszczenia. Także naukowcy nie mogli mieć jeszcze tak dużej pewności jak dziś: w wynikach pomiarów widzieli, że średnie temperatury trochę rosną, ale nie było jeszcze aż tak oczywiste, że to już jest efekt wzrostu ilości dwutlenku węgla w atmosferze. Statystyki zawsze wahają się trochę w jedną, trochę w drugą stronę.

Trudno jest z nich odczytać zmiany?

– Czasami trudno jest na bieżąco stwierdzić, czy wciąż mamy do czynienia z naturalnymi wahaniami, czy też to już przejaw jakiegoś trendu. Niektóre stały się istotne dopiero niedawno, jak rosnąca siła huraganów. Przez wiele lat to nie było jasne.

Huragany zasadniczo występują nad oceanami. Kiedyś, żeby zarejestrować huragan, musiał on wejść na ląd albo napotkać statek. Od lat 60. mamy satelity meteorologiczne, a dopiero od lat 70. one naprawdę nadają się do śledzenia cyklonów tropikalnych. Obecnie możemy powiedzieć, że widzimy wszystkie huragany czy burze tropikalne, wcześniej tak nie było.

Zgubiło nas myślenie, że skoro czegoś nie widać gołym okiem, to znaczy, że tego nie ma?

– Jeśli ludzie czegoś nie widzą, to często trudno im uwierzyć, że zagrożenie jest realne.

Może mieliśmy poczucie, że w przeszłości było już tak wiele alarmów, a nauka i człowiek zawsze sobie jakoś radzili, więc nie ma co martwić się na zapas?

A okazało się, że bez świadomości powagi sytuacji ani nauka, ani człowiek sobie nie poradzą...

– Niestety, przeciągnęliśmy etap bagatelizowania niepokojących sygnałów i danych. Mimo że zmiany widać już gołym okiem w coraz większej liczbie miejsc świata, wiele osób wciąż się nie martwi.

Do czego przyczynili się negacjoniści klimatyczni wspierani przez koncerny paliwowe, jak ExxonMobil, i inne globalne korporacje – chemiczne, surowcowe, motoryzacyjne, przetwórcze – które mają w tym swój interes. Negacjoniści powtarzają i próbują utrwalić tezy, które mają zasiać wątpliwość, czy człowiek rzeczywiście wpływa na klimat. Chciałabym, żebyśmy się z nimi zmierzyły. Pierwsza brzmi: to, co się dzieje z klimatem, jest naturalną częścią cyklu, bo klimat zawsze się zmieniał.

– Zawsze się zmieniał, ale to, co dzieje się teraz, nie jest przejawem naturalnego cyklu, tylko jego przerwaniem.

W ciągu ostatnich setek tysięcy lat mieliśmy do czynienia na przemian z epokami lodowymi i interglacjami, czyli ciepłymi okresami pomiędzy jednym zlodowaceniem – glacjałem – a drugim. Uczyli nas tego w szkole: lądolód się rozrastał i cofał, rozrastał i cofał. Cykl był w miarę regularny, jest efektem zmian kształtu orbity Ziemi, która raz jest bardziej kolista, a raz bardziej eliptyczna, oraz orientacji osi ziemskiej względem płaszczyzny orbity. Nasza oś jest jak dziecięcy bączek, na zmianę „pochyla się” i „wstaje”, a w dodatku zatacza kółka. W rezultacie biegun północy raz jest bardziej nasłoneczniony, innym razem mniej.

To powodowało albo wielkie zamarzanie, albo wielkie rozmarzanie Ziemi. Z ostatniej epoki lodowej wyszliśmy około 10 tys. lat temu. Wtedy zaczął się interglacjał, okres ciepły. Trwał mniej więcej 5 tys. lat. Po tym czasie zaczęliśmy dążyć do nowej epoki lodowej. 5 tys. lat temu

długo. Do rewolucji przemysłowej w XVIII w. temperatura spadła o blisko 0,7 stopnia Celsjusza.

Ale w miarę rozwoju przemysłu koncentracja gazów cieplarnianych w atmosferze zaczęła rosnąć. Wraz z nią temperatura wystrzeliła do góry, tym razem bardzo szybko. Z nawiązką odrobiliśmy spadek temperatury. Dziś jest już o jeden stopień cieplej niż przed rewolucją przemysłową, a tym samym – najcieplej w bieżącym interglacjale. To bardzo szybka zmiana i przerwanie naturalnego cyklu, bo teraz klimat powinien dalej się schładzać.

Czyli gdyby nie człowiek, Ziemia dążyłaby do epoki lodowej.

– Tak.

Niektórzy mówią więc: fajnie, bo epoka lodowa też mogłaby być ciężka. Jasne, mogłaby, ale spadek temperatury był dużo wolniejszy niż dzisiejszy wzrost. Mielibyśmy dużo więcej czasu, żeby się przygotować.

Drugi argument negacjonistów: nie jesteśmy w stanie przewidywać przyszłych globalnych temperatur.

– Nieprawda. Owszem, mamy pewne ograniczenia. Nie przewidzimy, jaka będzie temperatura 13 kwietnia 2064 roku. Ale możemy przewidzieć, jakie będą średnie temperatury w dziesięcioleciu 2060–70 przy założeniu takich lub innych emisji gazów cieplarnianych. I znowu: nie wiemy, jakie realnie będą emisje, bo nie wiemy, jakie decyzje gospodarcze podejmiemy.

Dlatego zwykle naukowcy przedstawiają kilka wariantów przyszłości. Jak będą duże emisje, to będzie tak, jak będą średnie, to tak, a jak zahamujemy emisje, to jeszcze inaczej. Pewnie nie wstrzelimy się dokładnie w któryś z tych scenariuszy, tylko gdzieś pomiędzy nie. Wtedy średnia temperatura też wyląduje gdzieś pomiędzy tymi dość dokładnie zarysowanymi wariantami. To jak jazda samochodem z nawigacją: ona podaje nam przewidywany czas dotarcia różnymi drogami do wyznaczonego celu. Wiemy, że nie z dokładnością co do

Negacjoniści twierdzą, że z rejestrów temperatur widać, że globalne ocieplenie zatrzymało się w 1998 roku.

– W 1998 roku wystąpiło zjawisko pogodowe i oceaniczne, które nazywamy El Nino. To naturalny efekt związany z „grą” pomiędzy oceanem a atmosferą. Co jakiś czas pasaty, czyli wiatry, które wieją od zwrotników do równika, zwalniają i mniej aktywnie przepychają wodę, która płynie od Ameryki Południowej w stronę Australii. Przy Ameryce Południowej woda z głębi oceanu wypływa na powierzchnię i wiatry przepychają ją w stronę Australii. Jeżeli wiatry spowalniają, to woda też płynie wolniej i ma czas, żeby się nagrzać. W efekcie na powierzchni oceanu mamy „plamę” bardzo ciepłej wody. To wpływa na średnią temperaturę powietrza w danym roku – podnosi ją. Energia zawsze przepływa z cieplejszego do chłodniejszego, więc ciepły ocean ogrzewa atmosferę.

El Nino z 1998 roku był bardzo intensywny. Nałożył się na już obecny trend wzrostu temperatury. Przez parę lat 1998 rok był najcieplejszym w historii pomiarów. Jednak teraz jest już na dziesiątym miejscu, a wyleci z pierwszej dziesiątki, gdy 2019 rok przejdzie do historii. To ostatnia dekada była najcieplejsza w historii pomiarów, a statystyki bardzo podniosła ostatnia pięciolatka. Zużycie węgla co prawda ostatnio spadło, jednak nadrobiliśmy to wzrostem spalania ropy i gazu. Jak pokazuje najnowszy raport „Carbon Budget 2019”, światowe emisje ze spalania paliw kopalnych i produkcji cementu stale rosną. Tegoroczne emisje w Unii i Stanach spadły, w Indiach wzrosły mniej, niż się spodziewano, ale wzrost odnotowały Chiny.

Trzeba zawsze patrzeć na dane z dłuższego okresu, a nie wybierać sobie te, które pasują do naszych poglądów. Jeżeli 15 czerwca jest chłodniej niż 10 czerwca, to przecież nie obwieszczamy, że zaczęła się jesień.

Negacjonista odpowie: no dobrze, ale i tak już wkrótce aktywność Słońca się zmniejszy i będzie chłodniej.

– Rzeczywiście heliofizycy uważają, że wkrótce może się zdarzyć okres, w którym Słońce przez jakiś czas będzie emitowało mniej energii. Tylko to niewiele zmieni. Nawet jeżeli Słońce wejdzie w wielkie minimum, to może obniżyć temperaturę Ziemi o pojedyncze dziesiąte stopnia Celsjusza. Tymczasem my wyemitowaliśmy do atmosfery tyle

spodziewamy się, że w ciągu stu lat może wzrosnąć o dalsze trzy, jeżeli nadal będziemy zwiększać emisje. Spadek o te dziesiąte części stopnia nie zostanie zauważony. Może odrobinę odsunie wyrok.

Nie ma szans na to, że gazy cieplarniane wyparują w kosmos i stężenia spadną?

– Wszystko, co emitujemy do atmosfery, zostaje z nami. Gazy zasadniczo nie uciekają z atmosfery w kosmos. Mogą być z niej usuwane, gdy wejdą w jakieś reakcje chemiczne – na przykład metan utlenia się i zamienia na dwutlenek węgla, a dwutlenek węgla może być pochłaniany przez rośliny w ramach fotosyntezy. Ale nawet to wymaga bardzo dużo czasu. Dlatego CO₂ i tak ma mniej więcej to samo stężenie na różnych piętrach atmosfery.

Lepiej spalić, niż wypuścić

Mówi się, że nadmierną emisją gazów cieplarnianych zaburzyliśmy bilans energetyczny Ziemi. Tylko czym on właściwie jest?

– Źródłem energii dla procesów zachodzących na powierzchni naszej planety i w jej atmosferze jest Słońce, które stale wysyła nam energię w postaci promieniowania widzialnego, czyli po prostu światła. To promieniowanie jest w większości przepuszczane przez atmosferę i pochłaniane przez powierzchnię Ziemi. Gdyby nasza planeta cały czas tylko odbierała energię od Słońca, szybko bardzo by się rozgrzała. Na szczęście ma sposób na to, by się tej energii pozbywać. Tak jak wszystkie obiekty we wszechświecie również ona promieniuje.

Emitowane przez nią promieniowanie nie jest jednak widzialne. To mniej energetyczne promieniowanie podczerwone. Światło widzialne i podczerwień mają tę samą naturę – są promieniowaniem elektromagnetycznym – ale różnią się długością fali.

Dlatego atmosfera reaguje na promieniowanie ziemskie inaczej niż na słoneczne: niektóre zgromadzone w niej gazy, tak zwane gazy cieplarniane, pochłaniają podczerwień i nagrzewają się od powierzchni Ziemi, tak jak ona nagrzewa się od Słońca. I też promieniują, również w podczerwieni. Część energii wysyłają w kosmos, ale część – z powrotem w stronę gruntu. Działają jak warstwa izolacji czy dach w

cieplarnianym, na Ziemi możliwe jest życie w formie, jaką znamy. Gdyby nie ono, średnia temperatura na planecie byłaby o ponad 30 stopni niższa.

Gdy ilość gazów cieplarnianych w atmosferze się nie zmienia, mamy równowagę: powierzchnia Ziemi odbiera energię od Słońca, przekazuje ją gazom cieplarnianym, a one taką samą ilość energii wysyłają w kosmos. Jeśli jednak gazów cieplarnianych przybywa – tak jak teraz – temperatura powierzchni Ziemi musi wzrosnąć. Bo w atmosferze jest coraz więcej substancji, którą trzeba rozgrzać, aby bilans energii się zamknął.

A wariant dla kogoś, kto nie jest miłośnikiem fizyki?

– Jeżeli weźmiemy żarówkę o określonej mocy i założymy na nią klosz, to ona nie świeci tak samo jasno jak bez klosza. Jeżeli chcemy, żeby świeciła tak samo mocno, to albo musimy pozbyć się klosza, albo wziąć żarówkę o odpowiednio większej mocy. Jak założymy następny klosz i chcemy, żeby lampa dalej świeciła tak samo, to żarówka musi być jeszcze mocniejsza.

Z Ziemią jest tak samo: usiłuje oddać w kosmos tyle energii, ile dostaje od Słońca, ale gazy cieplarniane to utrudniają. Musi być więc coraz cieplejsza, żeby rozgrzewać coraz grubszą warstwę gazów cieplarnianych, aby dały radę wypromieniować w kosmos tyle energii, ile dostaliśmy od Słońca.

Im więcej gazów cieplarnianych, tym więcej energii pochłaniają, a przez to Ziemia musi się bardziej nagrzewać.

To wszystko wina spalanego przez ludzi dwutlenku węgla?

– Nie tylko, także innych gazów cieplarnianych, których koncentracje w atmosferze wzrosły, np. metanu i tlenku azotu. Metan emitujemy do atmosfery przy wydobyciu paliw kopalnych, zarówno gazu, który podczas wydobycia i transportu częściowo wycieka, jak i ropy czy węgla – na pewno wszyscy słyszeli o zagrożeniu wybuchami tego gazu w kopalniach.

To nie wszystko – duże znaczenie mają też emisje związane z rolnictwem, zwłaszcza z hodowlą przeżuwaczy. Zwierzęta produkują metan w układach trawiennych, bakterie produkują metan, przetwarzając ich odchody.

I tu wchodzimy w kwestię konkretnych rozwiązań – czy składujemy gnojowicę w otwartych zbiornikach, z których ulatnia się metan, czy może izolujemy ją, a metan przechwytyjemy i zużywamy jako paliwo. Niestety, obecnie wygrywa pierwsza opcja.

Czyli lepiej „przerobić” ten metan na dwutlenek węgla i energię z niego wykorzystać?

– Jeśli mamy do wyboru: wypuścić do atmosfery metan albo go spalić i zamiast niego wypuścić dwutlenek węgla, to lepiej zrobić to drugie.

Innym gazem cieplarnianym, którego stężenia w atmosferze wzrosły, jest tlenek azotu. Główną przyczyną jest rozwinięte na przemysłową skalę rolnictwo i wykorzystywanie nawozów sztucznych.

Napisz do prezydenta

Czy można jeszcze w ogóle zatrzymać te zmiany?

– Raport IPCC, czyli Międzyrządowego Zespołu ds. Zmiany Klimatu, mówi, że prawdopodobnie jest jeszcze szansa.

Na co?

– Na to, żeby zatrzymać ocieplenie na poziomie 1,5 stopnia względem epoki przedprzemysłowej. Gdyby nam się udało, to prawdopodobnie uda się zatrzymać dalsze ocieplenie klimatu w ogóle. Jeśli jednak przebijemy ten poziom, to jest ryzyko, że uruchomią się sprzężenia zwrotne – kolejne zjawiska, które będą nasilały ocieplenie – i już nie zdołamy go zatrzymać. To jest jak uruchomienie lawiny – strącając małe kamyczki, możemy poruszyć większe i doprowadzić do niekontrolowanego staczania się dużych ilości materiału skalnego.

Na razie nie ma perspektywy na odwrócenie zmian, które już nastąpiły. Niektórzy wierzą, że będziemy wyciągać dwutlenek węgla z atmosfery na masową skalę, ale na to się nie zanosz. Tym bardziej że na razie

Podaliśmy?

– To nie zależy tylko od możliwości technicznych. Nad nimi przydałoby się popracować, to prawda. Wyszysanie dwutlenku węgla z atmosfery to jest coś, co powinniśmy masowo rozwijać, a na razie jest w powijkach. Ale najwięcej zależy od tego, jakie decyzje systemowe zostaną podjęte, jak szybko i na jaką skalę. Czy będziemy chcieli przestawić się na energię z odnawialnych źródeł, jeszcze zanim skończą się paliwa kopalne?

Ale nawet gdyby nie udało nam się zatrzymać na progu wymienionym w porozumieniu paryskim, to nie znaczy, że wszystko przepadło i nie ma o co się bić. Każde pół stopnia robi różnicę, bo każde pół stopnia mniej to setki milionów osób mniej narażonych na susze, powodzie czy głód. Im bardziej uda się ograniczyć zmiany klimatu, tym łatwiej i taniej będzie się do nich przystosować.

Gatunek ludzki przetrwa czy wyginie?

– Myślę, że przetrwa, ale w znacznie mniejszej liczbie. Świat zamieni się w taki, jaki znamy z filmów typu „Mad Max” i dystopii s.f. Miejsca, gdzie da się żyć, będą ogrodzone murem, a za nim rzesze, które nie dostały się do tego lepszego świata, umierające i zdesperowane.

Wiem, że to brzmi jak ponure krakanie, ale przecież nasz świat już zaczyna tak wyglądać. Pamiętasz zeszłoroczną karawanę migrantów wędrującą z Gwatemali i Hondurasu do Stanów? Jedną z przyczyn był nieurodzaj spowodowany suszami i chorobami roślin, które w związku z ociepleniem łatwiej się rozprzestrzeniają. A Amerykanie szukają pieniędzy na mur. Mniejsze mury już teraz ogradzają osiedla w Kalifornii – w środku zielone trawniki, baseny, klimatyzowane domy, na zewnątrz pył, wypalona ziemia, rozgrzane przyczepy.

Taka walka o przetrwanie będzie czymś strasznym.

Nasze pokolenie ją jeszcze zobaczy?

– Już ją widzimy. Także w przypadku wojny w Syrii jedną z przyczyn była rekordowa susza, która wygnała ludzi ze wsi do miast, a tam zaczęły się protesty i niepokoje.

Co radziłabyś zwykłemu człowiekowi, który chciałby pomóc zatrzymać katastrofę?

– Bardzo dobrze, gdy podejmujemy indywidualne wysiłki, staramy się ograniczać zużycie energii, oszczędzamy wodę, przechodzimy na energetykę odnawialną we wspólnotach mieszkaniowych. Ale większość ludzi nie poradzi sobie z tym z różnych powodów – bo nie wiedzą, nie umieją, nie mają wystarczających środków finansowych. Dlatego potrzebne są rozwiązania na poziomie centralnym. Takie, że ktoś po prostu przełącza nam system.

Nie pożegnamy się z pralkami, zmywarkami, oświetleniem, internetem, więc ktoś musi sprawić, żeby prąd do naszego gniazdka nie płynął z elektrowni węglowej, tylko słonecznej, wiatrowej, jądrowej.

Nie wszyscy możemy wszędzie dojechać rowerem, więc ktoś musi zorganizować transport zbiorowy, który będzie wygodny i oparty na energii z dobrych źródeł.

Nie każdy musi iść na marsz czy strajk klimatyczny, jeśli tego nie czuje albo uważa, że takie chwilowe wzmożenia są nieskuteczne. Można głosować na ludzi, którzy wprowadzą takie zmiany. Można napisać list do prezydenta miasta czy rady osiedlowej, żeby zamiast betonu i kostki zrobić skrawek zieleni, żeby zamiast kolejnych parkingów było więcej przystanków i gęstsza sieć połączeń. Niech każdy wybierze swoją metodę i wywiera presję.