

GLOBALNE OCIEPLENIE – MIT CZY RZECZYWISTO ?

Ludzie od wielu lat zadają sobie pytanie – czy zmiany klimatu rzeczywiście mają miejsce? A może zjawiska, które obserwujemy, stanowią naturalne cykle Ziemi? Jedno jest pewne – ziemski klimat nigdy nie był stały i zmieniał się na przestrzeni dziejów. W ostatnich latach odnotowano szereg anomalii pogodowych, takich jak nietypowe huragany, długotrwałe susze, powodzie, topnienie lodowców. Obserwując te liczne zjawiska, musimy zacząć zdawać sobie sprawę, że Ziemia choruje i jeśli szybko nie znajdziemy lekarstwa na jej problemy, za kilkadziesiąt lat może być za późno na jakąkolwiek pomoc.

Jeszcze niedawno, na początku lat 80., naukowcy nie potrafili udzielić jednoznacznej odpowiedzi – czy klimat ziemski ulega ochłodzeniu, czy może wręcz przeciwnie ociepla się? Dzięki przeprowadzeniu licznych symulacji komputerowych udało im się dojść do wniosku, że wzrost zawartości CO₂ w atmosferze doprowadza do jej stopniowego ocieplania się. Niektórzy próbowali nawet wzięty ten fakt za dobrą monetę, prognozując zwielokrotnienie plonów.

Czym jest dwutlenek węgla?

A zatem czym jest dwutlenek węgla, i jak wpływa na losy całej planety? Stanowi on zaledwie 0,03% objętości atmosfery. Od tysięcy lat jego stężenie utrzymywane jest na niewielkiej stałym poziomie dzięki naturalnym procesom zachodzącym na Ziemi. Jest on związany m.in. w ciążach roślin, zwierzętach, a także w skałach i oceanach. Procesy te, były w pełni wystarczalne aż do połowy XIX wieku. Od tego czasu człowiek powoduje uwalnianie tego gazu na każdym kroku – uruchamiając samochód, gotując, korzystając z elektryczności. Wszystko zaczęło się w czasach wielkiej rewolucji przemysłowej, kiedy to w giel kamienny zrobił ogromny ogólny wiat kariery. Później było już tylko gorzej. Paliwa kopalne, takie jak w giel, ropa naftowa czy gaz ziemny, znalazły swoje zastosowanie i stały się pierwszoplanowym źródłem energii. W ten sposób zostały uwolnione tysiące ton węgla związanego przez organizmy miliony lat temu. Spalanie

1 tony węgla kamiennego powoduje emisję 3,5 ton dwutlenku węgla. Od początków rewolucji przemysłowej klimat Ziemi ocieplił się o 0,63°C, czego głównym sprawcą jest wzrost poziomu CO₂ w atmosferze. Wiskoz kopalnych źródeł energii została spalona w ciągu ostatnich dziesięcioleci, a dziesięć z dziesięciu najcieplejszych lat, jakie kiedykolwiek odnotowano miało miejsce po 1990r. W jaki sposób ten niecały stopień ciepła wpłynął na funkcjonowanie ziemskiego ekosystemu? Spróbujmy się przekonać, analizując dane napływające z różnych części świata.

Skutki zbyt wczesnej wiosny

Dowodów na ocieplenie się naszego klimatu dostarcza nam sama przyroda, która bywa delikatnym mechanizmem w stanie kruchej równowagi, reaguje na najmniejsze zmiany zachodzące w środowisku. Camille Parmesan oraz jej współpracownik Gary Yohe z Uniwersytetu Teksaskiego odkryli wyraźną tendencję w rozkładzie gatunków odnotowywaną po 1950 r. – *Zaobserwowaliśmy wyraźną zmianę w rozmieszczeniu gatunków. Ich zasięg uległ zmianie o 6 km w ciągu 10 lat w kierunku biegunów. Odnotowaliśmy także migracje gatunków ku szczytom gór o 6,1 m na dekadę oraz przyspieszenie początkowo aktywności wiosennej o 2,3 dnia na każde dziesięciolecie.* – Kto powie, że to niewiele. Ale jak poważne skutki może przynieść przedwczesna wiosna? Przekonajmy się sami. W zimowa (*Operothera brumata*) znalazła się w praw-

dziwych tarapatkach. Jedynym źródłem pokarmu dla jej gąsienic są młode liście drzew, które zaledwie przez kilka tygodni stanowią dostępny pożywienie, gdy po upływie tego czasu liście stają się zbyt twarde. Bodźcem informującym młode gąsienice o terminie wylęgania jest odpowiednia temperatura, natomiast liście drzew reagują na długość dnia, która nie ulega zmianie. Jako, że wiosna obecnie jest dużo cieplejsza niż jeszcze 25 lat temu, gąsienice wylęgają się o 3 tygodnie wcześniej niż dawniej. Gąsienica jest w stanie przeżyć bez pokarmu zaledwie 2-3 dni, co prowadzi do drastycznego zmniejszenia populacji gąsienic zimowej. Liczba zalegająca pokarmowa w świecie przyrody nasuwa nam następujące pytanie – czy ptaki i owady, dla których gąsienice stanowiłyby źródło pokarmu będą w stanie obejść się bez swojego pożywienia? Istnieje duże prawdopodobieństwo, że organizmy znajdujące się na wyższych stopniach piramidy troficznej, będą traciły cenne źródło składników odżywczych.

Ocieplenie klimatu ma również niebagatelny wpływ na życie gadów, które są jednymi z najbardziej narazonych na skutki zmian klimatu grup zwierząt. Jest to spowodowane tym, że determinacja płci jest ściśle zależna od temperatury, w której rozwijały się jaja. Może dojść do sytuacji, gdy gatunek będzie reprezentowany tylko przez jedną z płci, co z kolei doprowadzi do jego wymarcia. Przykładem może być hatteria, krokodyl oraz aligatory, u których w niskiej temperaturze przychodzi w świat samice, a w wyższej samce.

Zagro ona Antarktyda

Wydawa si e, e na biegunach zwierza s bezpieczne. Nic bardziej mylnego! Globalne ocieplenie równie tam zbiera swoje niwo. Podstaw funkcjonowania morskiego ekosystemu subantarktycznego jest kryl, który z kolei ywi si planktonem. Dr Angus Atkinson z British Antarctic Survey badał zale no ci pomi dzy planktonem, krylem i zwierzami które si nim ywi . Odkrył niepokoj ce fakty – od 1976 r. ilo krylu drastycznie spada, zmniejszaj c si o około 40% na dekad . Atkinson twierdzi, e: *zmiany w ród kluczowych gatunków maj ogromne znaczenie dla całej sieci pokarmowej. Pingwiny, foki i wieloryby s nara one na niedobory krylu stanowi cego ich główne ródło po ywienia.* Naukowcy ju odnotowali zmniejszenie liczebno ci populacji pingwina cesarskiego o 50% oraz pingwinów Adeli o 70% w porównaniu do wyników sprzed 30 lat. Zmniejszaj c si liczb krylu odczuwaj równie wieloryby biskajskie oraz humbaki. Co spowodowało spadek liczebno ci krylu? W morzach Antarktydy zmniejsza si ilo lodu morskiego. Ta na wpół zamrzni ta granica mi dzy słon wod a dryfuj cym lodem stanowi miejsce bujnie rozwijaj cego si planktonu, na którym z kolei eruje kryl. Mniejsza liczba planktonu uniemo liwia krylowi przej cie do ko ca 7-letniego cyklu rozwojowego.

Nied wied polarny woła o pomoc

Arktyki równie nie omijaj problemy. Karibu Peary'ego jest nara ony na wygini cie, gdy porosty b d ce jego podstawowym zimowym po ywieniem s dla niego niedost pne, poniewa padaj ce jesieni deszcze pokrywaj je warstw lodu. Poza tym, wylewy rzek zabijaj tysi ce ciel t podczas w drówek.

Majestatyczny nied wied polarny, b d cy symbolem Arktyki, równie jest zagro ony wygini ciem. Nied wiedziom do prawidłowego funkcjonowania potrzebny jest lód morski



Wygini cie nied wiedzia polarnego poci gnie za sob zagład innych gatunków Arktyki (Foto. www.greenpeace.org)

oraz foki, które na nim yj i rozmna aj si . Gdy lodu morskiego brakuje lub jest go zbyt mało zagro ony jest naturalny cykl reprodukcyjny fok. Nied wiedzie przymieraj wi c głodem. Badania wykazały, e s one o około 15 % chudsze ni jeszcze kilkadziesi t lat temu. Poza tym, wzrost opadów deszczu mo e zniszczy legowiska nied wiedzi, zabijaj c zarówno matk , jak i jej młode. Pkanie lodów mo e powodowa rozdzielanie terytoriów erowisk i legowisk. Zagłada nied wiedzia polarnego poci gnie za sob inne gatunki. Gdy nied wied jest dobrze

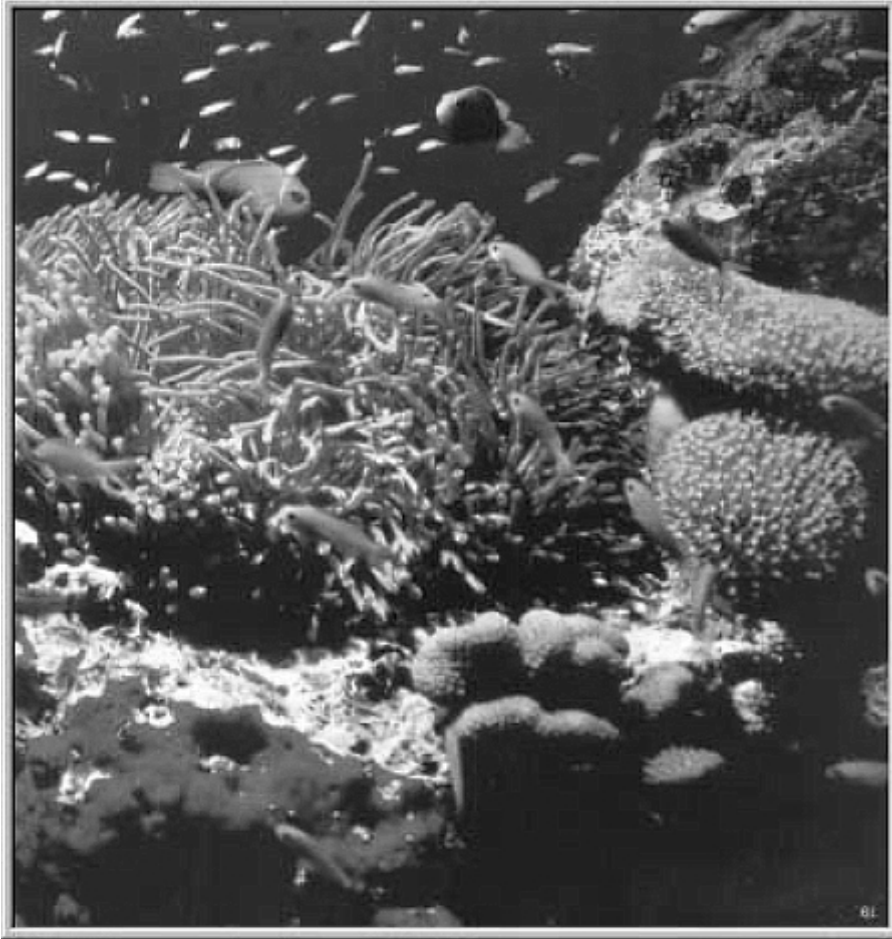
od ywiony zjada z upolowanych fok jedynie sadło, reszt pozostawia innym – lis polarny, kruk, mewa arktyczna, mewa modrodzioba. W Kanadzie ju odnotowano 90% spadek liczebno ci populacji mew modrodziobych w przeci gu ostatnich 20 lat.

Pierwsza ofiara globalnego ocieplenie

Innym ekosystemem zagro onym przez wzrastaj ce temperatury s rafy koralowe. Zbyt wysokie temperatury doprowadzaj do blakni cia koralu, co stanowi koronny dowód na rozpad



Ropuszka pomara czowa jest pierwszym gatunkiem, którego udowodnion naukowo przyczyn wymarcia s zmiany klimatu (Foto. <http://upload.wikimedia.org>)



Bogactwo gatunkowe raf koralowych jest zagrożone m.in. z powodu wzrastających temperatur. Ten unikalny ekosystem powinniśmy ocalić dla przyszłych pokoleń (Foto. www.pgi.gov.pl)

JAK POWSTAJE W GIEL?

W bardzo dużym skrócie rzecz ujmując w giel stanowi skamieniałe szczątki roślin rosnących na bagnach i terenach podmokłych przed milionami lat. Gdy ogromne drzewa i inne rośliny przewracały się i zapadały stopniowo w trzaskawiska, w których panowały warunki beztlenowe, nastąpił szybki rozkład ich tkanek. Pokłady roślinne nawarstwiały się tak długo, a naniesiony przez wodę piasek i muł usunął z nich wszelką wilgoć i zanieczyszczenia. Upływający czas i temperatura doprowadziły do przekształcenia masy organicznej w **wiel brunatny**, który po upływie milionów lat przekształcił się w **wiel kamienny**. Jeśli warunki zostaną zachowane w wiel kamienny może stać się **antracytem**. Wisko dzisiejszych pokładów w gwał kamiennego powstała w **karbonie**, 360–290 mln lat temu.

JAK POWSTAJE ROPA NAFTOWA?

Fitoplankton zostaje pogrzebany w osadach i ścięty przez skały. Następnie materia organiczna zostaje wycięnięta ze skały macierzystej i przetransportowana przez szczeliny do miejsca, w którym może zostać zmagazynowana. Warstwa ta musi być porowata, ale nad nią musi znajdować się nieprzepuszczalna skała drobnoziarnista, równocześnie nie na tyle mocna aby oprzeć się ciśnieniu. Wszystkie woski i tłuszcze, będące rdzonym ropą, muszą być „gotowane” w temperaturze 100 – 135°C przez miliony lat. Proces ten jest bardzo delikatny. Jeśli temperatura zostanie przekroczona, zamiast ropy naftowej, powstanie tylko gaz lub cenne w gławodory zostaną utracone.

ciśle partnerstwa polipa i glonu Zooxantella. Korale zapewniają glonom i czopowiciom pożywienie, a glon dostarcza koralowi produkty fotosyntezy. Władząca gwał raf wymierają inne

gatunki, jak np. mała rybka o nazwie babka gatunek c. Ryba ta nie otrzymała jeszcze oficjalnej nazwy i może jej tego nie doczekać, gdy znajdzie się na skraju wymarcia.

Pierwszym gatunkiem, któremu przypisano zmiany klimatu, jako naukowo udowodnioną przyczynę wyginienia, jest ropuszka pomarańczowa (*Bufo periglenes*). Występowała ona w lasach Monteverde na Kostaryce. Została odkryta i nazwana w 1966 r., a pod koniec lat 80 nie odnotowano obecnie ani jednego osobnika. Przyczyna? Zaczęła wzrastać liczba dni bez mgieł w czasie pory suchej, co doprowadziło do poważnego kryzysu całego ekosystemu. Brak cyklicznej wilgoci spowodował wysychanie mszystego lasu i sadzawek, w których rozmnażały się te płazy. Poza tym, ropuszki były narażone na wysychanie w czasie dni bez mgły. Dlaczego mgła opuściła te góry? Wzrost temperatur wód zachodniego Pacyfiku spowodował podgrzanie powietrza, co z kolei podwyższyło punkt skraplania wilgoci. Podnosiła się linia chmur opuszczała lasy, dając im cieple, ale nie cyklicznej mgły. W 2004 r. dowiedziano, że 30% z ponad 6 tys. gatunków płazów jest narażonych na wyginienie.

Naukowcy twierdzą, że redukcja CO₂ o 70% poziomu z 1990 r. dokonana do połowy XXI wieku jest niezbędna do ustabilizowania ziemskiego klimatu. Tim Flannery twierdzi, że: *przy wzroście temperatury o zaledwie 1°C wyginie jeden gatunek unikatowy dla tropików – abakophixalus sp., przy wzroście o 2°C wilgotne lasy tropikalne czeka rozpad, przy wzroście o 3,5°C około 65 gatunków charakterystycznych dla wilgotnych lasów tropikalnych wyginie bezpowrotnie. Istnieje tylko jedna grupa gatunków, które odniosły spektakularny sukces ze względu na zmiany klimatu. Słotopasożyty wywołujące malarię”. Czy jego prognozy sprawdzą się zależy tylko od nas.*

*Mgr Anna Bogusz
PKE OG w Katowicach*

Więcej informacji:

Tim Flannery. 2007. Twórcy pogody. Historia i przyszłe skutki zmian klimatu. Centrum Kształcenia Akademickiego CKA, Gliwice