

Anna Kalinowska

Dla kogo lepiej, dla kogo gorzej – obserwowany i przewidywany wpływ zmian klimatu na przyrodę ożywioną

Zmiany klimatu zawsze towarzyszyły życiu na Ziemi

Wyniki badań paleoekologicznych wyraźnie dowodzą, że skład gatunkowy, rozmieszczenie i zasięgi występowania roślin i zwierząt zmieniały się wraz z panującymi warunkami klimatycznymi. Choć historia Ziemi wskazuje, że zmiany klimatu były istotnym i nieustającym czynnikiem kształtującym życie na naszej Planecie i doprowadzającym do powstania takiego obrazu różnorodności biologicznej jaki znamy dziś, to jednak współczesne trendy budzą niepokój ekologów. Po raz pierwszy w dziejach życia to nie sama natura, ale człowiek wydaje się być współsprawcą zmian klimatu, a przynajmniej powoduje, że zachodzą one w takim tempie, które nie zostawia organizmom wiele czasu na adaptację i uniknięcie niebezpieczeństwa wyginięcia. Nie jest to jednak tylko problem poszczególnych organizmów. Ponieważ różne gatunki reagują na zmiany klimatu w różny sposób i w odmiennym czasie, naturalne zależności pokarmowe czy przestrzenne tworzące skomplikowany układ zostają rozerwane zagrażając stabilności całych ekosystemów. Nakłada się to jeszcze na ogromną fragmentację i zniszczenie środowiska spowodowane działalnością człowieka, co powoduje, że naturalne sposoby reakcji organizmów na zmiany – migracje i przesuwanie zasięgów – stają się bardzo utrudnione.

Każdy gatunek ma określone możliwości tolerancji na zmiany.

Warto zacząć od wyjaśnienia, jak wyglądają różne strategie dopasowywania się gatunków do zmieniającego się środowiska. Każdy organizm charakteryzuje się określonymi granicami tolerancji na zmiany poszczególnych czynników środowiska, takich jak temperatura czy wilgotność. Możliwości te jednak są różne: jedne gatunki – zwane eurytopowymi – mają szerokie granice tolerancji, mogą znosić duży zakres zmian, inne – zwane stenotopowymi – mogą żyć tylko w wąskim zakresie wahań temperatury i wilgotności, nie mówiąc już o innych czynnikach. Przejawia się to czasem w tak skrajnym stopniu, że pewne gatunki można spotkać tylko w jednym, niepowtarzalnym pod względem specyficznych warunków miejscu na Ziemi. Takie gatunki nazywa się endemitami. Oczywiście wymienione strategie mają swoje plusy i minusy. Gatunki o szerokich możliwościach mogą opanowywać ciągle nowe środowiska, muszą się tam jednak uporać z zastanymi układami między gatunkami, zwiększoną konkurencją o pokarm, nowymi chorobami i nieznanymi wrogami. Z drugiej strony, gatunki o specyficznych wymaganiach

korzystają z luksusu środowiska o przewidywalnych warunkach klimatycznych, gdzie nie trzeba tracić energii na stałą adaptację. Jednak każda, najmniejsza nawet, zmiana tych warunków może być dla nich zabójcza, jeśli nie zmienią swego zasięgu, a w przypadku endemitów nie ma nawet szans na przeniesienie się w bezpieczniejsze miejsca. Takie wąskie lub szerokie granice tolerancji poszczególnych gatunków, odegrały ważną rolę w procesie kształtowania się rozmieszczenia życia na Ziemi. Jednym gatunkom dały szansę na opanowanie obszarów różnorodnych pod względem klimatu oraz jego zmienności, innym wyznaczyły miejsce w określonych strefach klimatycznych, a nawet w ściśle ograniczonych miejscach.

Historia pokazuje, że ocieplenie lub ochłodzenie klimatu w dawnych epokach powodowało zmiany w rozmieszczeniu flory i fauny, która miała się gdzie przemieszczać.

Badania paleontologiczne dowodzą, że w odpowiedzi na zmiany klimatu zmieniały się nie tylko zasięgi poszczególnych gatunków, ale też prowadziło to do całkowitej zagłady wielu z nich, na przykład wiele taksonów roślin takich jak magnolie (*Magnolia*) czy tsugi (*Tsuga*) występowało w trzeciorzędzie zarówno w Europie jak i w Ameryce Północnej. Jednak podczas epoki lodowcowej w plejstocenie wyginęły one w Europie prawdopodobnie z powodu trudności w przesuwaniu zasięgów na południe ze względu na równoleżnikowy układ barier, jakimi były pasma Alp i Pirenejów. Tymczasem w Ameryce ułożenie pasm górskich wzdłuż kontynentu nie stanowiło takiej przeszkody. Najważniejsze wnioski wynikające z tych obserwacji wskazują, że gatunki poszukując optymalnej temperatury zwiększają swoje zasięgi, by powrócić do poprzednich, gdy temperatura wraca do normy. Na przykład w plejstocenie w interglacjalnych okresach, kiedy w Ameryce Północnej temperatura była zaledwie o 2-3° C wyższa niż obecnie, tapiry i świnki pekari buszowały w dzisiejszej Pensylwanii. Obserwowano także dowody zmiany w rozmieszczeniu pionowym różnych gatunków. Ślady występowania wielu gatunków (np. tsugi kanadyjskiej) znaleziono w górach ponad 350 m wyżej niż spotyka się je dziś.

Chociaż niektórzy badacze kwestionują zjawisko globalnego ocieplenia to zmiany rozmieszczenia roślin i zwierząt oraz efekty zagrożenia dają już o sobie znać.

Te zjawiska, które opisano w paleontologicznej przeszłości jako efekt długotrwałego procesu zmian klimatu trwającego tysiące lat, obecnie możemy już zarejestrować w przeciągu lat kilkudziesięciu. Badacze w Alpach stwierdzili, że występujące wysoko w górach specyficzne gatunki porostów są wypierane przez rośliny niższego piętra, które ze względu na wzrost temperatury mogą zasiedlać niedostępne dotąd wysokości. Także inne zimnolubne

gatunki, jak północnoamerykańska sroka, przenoszą się wyżej w góry, oddzielając swój zasięg od bardziej tolerancyjnych na zmiany klimatu gatunków, którymi się żywią.

Przed innym problemem stają zwierzęta okolic podbiegunowych, gdzie od lat 70. XX w. obserwuje się dużo wcześniejsze topnienie pokrywy śnieżnej. Pingwiny Adeli, które nurkują polując z kry lodowej niedaleko swoich kolonii lęgowych, w wyniku intensywnego topnienia lodu mają coraz dalej do miejsc połowu. Opuszczają więc na długo swoje piskłeta, by sięgać po ławice kryła, który może bytować tylko pod lodem. W efekcie takiej niekorzystnej zmiany warunków życia populacja pingwina Adeli gwałtownie się zmniejszyła, co pozwoliło na wykorzystanie ich miejsc lęgowych przez inny gatunek pingwinów, który jeszcze bardziej zwiększył presję na zagrożoną populację.

Jak widać zmiany klimatu mogą rozpocząć łańcuchowe reakcje w całym ekosystemie. Podobnie topnieniem lodu jest zagrożony inny mieszkaniec okolic podbiegunowych – niedźwiedź polarny. Od kiedy temperatura wzrosła w całej Arktyce, stała morska pokrywa lodowa kurczy się o 9 cm na dekadę (poczynając od 1978 r., kiedy rozpoczęto stały monitoring satelitarny). Dla zwierząt takich jak niedźwiedzie polarne to niemal wyrok, bo tylko z lodowych kier mogą polować na fok. Efekty ocieplenia już daje się odczuć. Prowadzone badania wykazują, że składająca się z 1000 osobników populacja drastycznie się zmniejsza, maleje też ciężar ciała niedożywionych zwierząt. Niedźwiedzie polarne zalicza się do pierwszej dziesiątki zwierząt, dla których zmiany klimatu już teraz są śmiertelnym zagrożeniem.

Nie tylko wzrost temperatury, ale i gwałtowne i nietypowe zjawiska atmosferyczne oraz zaburzenia w cykliczności sezonów są zagrożeniem dla przyrody ożywionej.

Ofiarą zaburzeń i nieprzewidywalności klimatu jest drugi na liście zagrożonych gatunków – piękny motyl monarcha – słynny z długich sezonowych wędrówek wzdłuż brzegów obu Ameryk. Lodowate temperatury i gwałtowne opady w górach Meksyku stały się przyczyną zagłady wielu milionów migrujących osobników. Ponieważ takie nietypowe zjawiska zapowiadane są w najbliższych latach, populacji motyla monarchy grozi zdziesiątkowanie.

Zmiany klimatu zachodzą też i w strefie klimatu umiarkowanego przejawiając się przyspieszeniem wiosny i zmianami rozkładu temperatur latem. W Europie w ostatnim dziesięcioleciu przyspieszyła się pora kwitnienia wiosennych kwiatów i to średnio o tydzień, a w niektórych rejonach i o dwa tygodnie. Tak samo przyspieszona jest pora godów płązów. Ptaki zakładają gniazda o kilkanaście dni wcześniej niż jeszcze w połowie XX w. Nie zawsze

towarzyszy temu przyspieszenie rozwoju owadów, co w okresie karmienia piskląt grozi niedostatkami pokarmu. Także owady zapylające mogą rozmijać się z przyspieszoną porą kwitnienia „obsługiwanych” roślin, co grozi brakiem owoców.

Innym przykładem rozmijania się pór rozwoju roślin z okresem rozwoju zwierząt jest przyspieszenie wegetacji wczesną wiosną a następnie jej wcześniejsze zamieranie jesienią. Dzieje się już tak na pastwiskach północnej Kanady. Na wiosnę całe stada karibu wędrują tam w poszukiwaniu pożywienia. Cielęta rodzą się, kiedy wegetacja jest już w pełnym rozkwicie, lecz nie zdążają jeszcze odpowiednio podrosnąć i przygotować się do zimy, gdy następuje już brak pokarmu. Znow więc zmiany klimatu rozrywają prastare łańcuchy pokarmowe grożąc rozregulowaniem całego przyrodniczego systemu.

Ocieplenie klimatu to także niebezpieczeństwo rozprzestrzeniania się chorób oraz pasożytów.

Różnice warunków klimatycznych przez wieki stanowiły barierę dla groźnych bakterii i grzybów oraz uniemożliwiały rozwój wielu pasożytów lub utrzymywały równowagę pomiędzy pasożytem i żywicielem oraz drapieżnikiem i jego ofiarą.

Wiele wskazuje, że bariery te już przestały być skuteczne. W Stanach Zjednoczonych zanotowano wśród drobiu epidemię wywołaną przez wirusa Zachodniego Nilu. W 2003 r. taka epidemia pojawiła się w Kolorado i jak twierdzą naukowcy, wywołana została nałożeniem się kilku zależnych od klimatu czynników. Było to wyschnięcie zbiorników wodnych, co spowodowało, że przy resztkach wody nastąpiło wielkie zagęszczenie ptactwa migrującego oraz masowe pojawienie się komarów przenoszących wirusa.

Także kolejnymi gorącymi latami tłumaczy się zniszczenie tysięcy hektarów lasów świerkowych na Alasce, które padły ofiarą ataku korników. Wzrost temperatury spowodował niespotykane masowe pojawienie się dorosłych chrząszczy, które dosłownie pożarły drzewa.

Podobne niebezpieczeństwa zmasowanego ataku, tym razem drapieżników na ich ofiary, pojawia się w kanadyjskiej tundrze. W ostatnich latach odnotowano tam przesuwanie się na północ zasięgu lisa rudego, który wchodzi na tereny zamieszkałe przez lisa polarnego zwanego pieścem. Gryzonie i ptaki stanowiące bazę pokarmową obu tych drapieżników narażone są na zwiększoną, podwójną presję, a przy okazji lis polarny napotyka na bardzo silną konkurencję.

Skutków zmian klimatu doświadczają też ekosystemy morskie, o których sądzono, że ich ogrom i obfitość zasobów oceanu zabezpiecza przed wpływem działalności człowieka.

Rafy koralowe, wśród których schronienie znajduje jedna czwarta wszystkich gatunków organizmów morskich, tworzą koralowce, które są dla oceanu tym, czym niegdyś był kanarek w kopalni węgla – informują o skażeniu. Według Stowarzyszenia na rzecz Raf Koralowych (CRA) w ostatnim półwieczu wyginęło 27 procent koralów, w tym 16 procent z powodu samego tylko El Nino w 1998r. Obserwowane przez biologów zjawisko bielenia raf koralowych to objaw wymierania koralowców. Żyjące z nimi w symbiozie glony są z powodu wzmożonego promieniowania słonecznego i wzrostu temperatury wody wyrzucane z wnętrza polipów, co często kończy się śmiercią koralowców, a w efekcie zniszczeniem całej złożonej biocenozy rafy.

Wpływ zmian klimatu na poszczególne gatunki powoduje zmianę różnego rodzaju powiązań i dróg przepływu materii w ekosystemach mogą prowadzić do ich destabilizacji.

Wiele przytoczonych przykładów to tylko wierzchołek góry lodowej faktów, które naukowcy zaczęli odkrywać tłumacząc przyczyny zaniku różnorodności biologicznej w naturalnych środowiskach oraz podłoże istotnych problemów występujących w rolnictwie. W oparciu o istniejące dowody i analizę zjawisk z przeszłości, badacze i praktycy zgromadzeni na Międzynarodowym Kongresie Ochrony Przyrody (zorganizowanym przez Światową Unię Ochrony Przyrody IUCN w 2004 r. w Bangkoku) uznali zmiany klimatu za jedno z głównych zagrożeń. Zmiany klimatu i związane z tym konsekwencje dla przyrody ożywionej zachodzą bowiem w tempie przekraczającym możliwości adaptacji gatunków, nie mówiąc już o całych ekosystemach. Grozi to destabilizacją układów przyrodniczych i pogłębia proces utraty różnorodności biologicznej. Dochodzi do tego problem ogromnych kosztów ponoszonych przez służby ochrony przyrody a przede wszystkim przez rolnictwo i leśnictwo.

W dzisiejszych czasach wszystkie te zjawiska związane z globalnym ociepleniem nakładają się na największy problem zagrażający różnorodności biologicznej: fragmentację i zniszczenie siedlisk. Gatunki, które w poszukiwaniu dogodniejszych siedlisk starają się migrować, w miejscach o odpowiadającym im klimacie natrafiają na miasta, drogi, tereny rolnicze. Manewr przyrody z dawnych epok – ucieczka przed rosnącą temperaturą – już się wielu gatunkom nie uda. Człowiek zaanektował większość środowisk. Dodatkowo, zmiany klimatu faworyzują gatunki wszędobylskie o szerokich granicach tolerancji jak szczury czy wróble, które z łatwością wypierają gatunki o mniejszej tolerancji.

Aby chronić przyrodę, nie wystarczy zapobiegać zmianom klimatu przez ograniczenie emisji gazów cieplarnianych, ale należy też przygotowywać się do przeciwdziałania skutkom.

Dlatego tak ważne jest obmyślenie odpowiednich strategii działań, bo bez naszej pomocy przyroda tak łatwo jak kiedyś już sobie nie poradzi. Nie mamy też czasu czekać, bo proces adaptacji do temperatury trwa setki lat i jego rezultaty nie dałyby już takiej przyrody, do jakiej przywykliśmy i chcielibyśmy przekazać naszym dzieciom i wnukom. Jedną z proponowanych strategii jest takie planowanie przestrzeni oraz powiększanie obszarów otulin wokół parków narodowych, by w razie czego umożliwić gatunkom migrację w kierunku środowisk o bardziej sprzyjających warunkach. Ważna jest też kontrola liczebności i kierunków ekspansji gatunków eurytopowych tak, by nie wypierały gatunków miejscowych i tak już osłabionych zmianami klimatu. To ważne, bo właśnie gatunki ciepłolubne i o szerokich granicach tolerancji mogą być wielkimi beneficjentami zmian klimatu, co wcale nie musi być korzystne dla zachowania pełnego bogactwa gatunków.

Więcej na temat scenariuszy utraty różnorodności biologicznej można znaleźć na <http://maps.grida.no/go/graphic/biodiversity-ibs-state> and scenario 2006.

Dr Anna Kalinowska

Uniwersytet Warszawski

Centrum badań nad Środowiskiem Przyrodniczym

2005