

CZY KLIMATYCZNE ZAWIROWANIA MOGĄ WYMIEŚĆ LASY?

Ukorzeniona w glebie roślina się nie przemieszcza. Ale cały gatunek – już tak. Zasięgi występowania gatunków roślin i grzybów kształtują się między innymi dzięki zjawisku anemochorii, czyli przenoszeniu przez wiatr nasion, pyłku czy zarodników.

Bez wiatru wiele gatunków nie mogłoby się rozmnażać, rozprzestrzeniać... nie istniałoby. Jak więc zmiany klimatyczne, powodujące zaburzenia w sile i częstotliwości występowania wiatrów na Ziemi wpływają na gatunki tak nierozdzielnie związane z przemieszczaniem się mas powietrza?

Wymiecione? Zasiedlone!

Nie ulega wątpliwości, że huraganowe wiatry są siłą niszczycielską, która w ciągu kilku chwil potrafi zmieść z powierzchni ziemi tysiące hektarów lasów, poważnie zaburzając warunki ekosystemowe i często powodując znaczne straty ekonomiczne. Liczba takich zjawisk na całym świecie w ostatnich latach jest coraz większa i według prognoz będzie dalej rosta. Jednak dla części gatunków takie zaburzenia są okazją do zasiedlenia nowych terenów lub zwiększenia udziału w drzewostanach. Na terenach pohuraganowych obserwuje się znaczny wzrost udziału gatunków lekkonasiennych, jak brzoza brodawkowata czy sosna zwyczajna. Taka sytuacja miała miejsce na przykład w Lesie Ochronnym „Szast”, utworzonym po klęsce wiatrołomu w 2002 roku w Puszczy Piskiej. Co więcej, klęska huraganu może być nawet szansą na znaczne poszerzenie granic zasięgu występowania gatunku. Wyniki badań przeprowadzonych po uderzeniu huraganu Irma we Florydę w 2017 roku pokazały masowy wzrost liczby propagul mangrowca czarnego na granicy jego zasięgu, co znacznie zwiększyło szansę na zasiedlenie nowych obszarów przez ten gatunek.

Jednak ważne, skąd wieje wiatr

Zasięg występowania danego gatunku to jedno, ale równie ciekawie jest to, czego nie widać gołym okiem, czyli jego struktura genetyczna. Naukowcy z Uniwersytetu Kalifornijskiego zestawili dane dotyczące występowania wiatrów na świecie z dostępnymi danymi genetycznymi 97 gatunków drzew i krzewów. W 2021 roku na łamach czasopisma *Proceedings of the National Academy of Sciences* stwierdzili, że istnieje silna korelacja pomiędzy kierunkami i siłą wiatrów a różnorodnością genetyczną lasów na naszej planecie. Wiatr nie tylko wpływa na rozprzestrzenianie się genów poszczególnych osobników oraz gatunków, ale może także pomóc w kształtowaniu różnorodności genetycznej i kierowaniu przepływem zmienności genetycznej w całych kompleksach leśnych i krajobrazach. Autorzy wykazali, że populacje drzew, nawet geograficznie odległe od siebie, ale połączone

stałymi, silniejszymi prądami wiatru, na ogół są bardziej podobne genetycznie niż populacje drzew, które nie są tak połączone, co sugeruje duży przepływ genów z wiatrem na znaczne odległości. Po drugie, populacje drzew, które występują na trasach stałych wiatrów z danego kierunku, wykazują ogólnie większą różnorodność genetyczną. Wreszcie, warianty genetyczne gatunków mają tendencję do dyspersji zgodnie z kierunkiem występowania przeważających wiatrów na danym obszarze.



Czy wiatru może zabraknąć?

Według szacunków Międzynarodowego Zespołu ds. Zmian Klimatu (IPCC), oprócz tego, że w wyniku zmian klimatycznych będziemy doświadczać coraz częściej zjawisk związanych z występowaniem ekstremalnie silnych wiatrów, czeka nas też coś przeciwnego. Tak zwane susze wiatrowe, czyli okresowe zaniki wiatru na danym terenie, w zeszłym roku w Europie były na tyle uciążliwe, że doprowadziły do spadku produkcji energii z ferm wiatrowych o 32%. IPCC przewiduje, że na naszym kontynencie w niedalekiej przyszłości średnia prędkość wiatru obniży się o 8–10%. Jest to związane z tym, że strefy okołobiegunowe ocieplają się szybciej niż strefa okołorównikowa, co prowadzi do coraz mniejszych różnic temperatur pomiędzy tymi obszarami. Można więc łatwo przewidzieć, że jednym ze skutków tego zjawiska będzie ograniczenie możliwości dyspersji pyłku i nasion roślin polegających na anemochorii. Szczęśliwie dla gatunków wiatropylnych, wspomniane zeszłoroczne susze wiatrowe wystąpiły w okresie letnim i wczesnojesiennym. Jednakże, większość drzew owocuje i rozsiewa nasiona właśnie latem lub jesienią. Te lekkonasienne natrafiły więc na spore ograniczenia w dyspersji nasion. W przypadku, gdyby susze wiatrowe coraz częściej pojawiały się także na wiosnę, zdecydowana większość roślin rozmnażająca się dzięki podmuchom wiatru będzie miała większy problem z dyspersją propagul.

Jedyna taka siła

Ponieważ nasza planeta ociepla się, warunki siedliskowe będą ulegać zmianom i wiele gatunków roślin, a także zwierząt, aby przetrwać, będzie musiało w przyszłości zmienić zasięgi występowania. Okazuje się, że dyspersja przy pomocy wiatru ma szczególnie interesujący związek ze zmianą klimatu, ponieważ wiatr może albo przenosić geny we właściwym kierunku, ku bardziej odpowiednim habitatom, ale może też je przenosić w kierunku zupełnie przeciwnym – ku warunkom niekorzystnym. Może to być jedyny lądowy wektor rozprzestrzeniania się zgodny z kierunkiem zmian klimatycznych lub mu przeciwny.



Aby przewidzieć, jak rozmieszczenie gatunków i ogólnie ekologia roślin zareagują na nadchodzące zmiany, należy śledzić, w jaki sposób i jak efektywnie gatunki będą w stanie przemieszczać się na duże odległości w przyszłości. Pomoże to naukowcom, leśnikom, osobom zajmującym się ochroną przyrody, lepiej pojąć, jak rośliny, w tym drzewa, w różnych regionach globu przystosują się do ocieplającego się świata. Według naukowców z Kalifornii, zrozumienie, jak szybko zasięg występowania gatunków drzew może się zmieniać w odpowiedzi na zmiany klimatu, jest ważne. Ale równie istotne jest także, w jaki sposób między populacjami danego gatunku są w stanie przemieszczać się różne adaptacje genetyczne drzew. Możemy bowiem wyobrazić sobie, że z biegiem czasu populacje tego samego gatunku występujące w różnych częściach jego zasięgu, a co za tym idzie w pewnym stopniu w różnych warunkach klimatycznych, wytworzyły różne cechy adaptacyjne, dostosowane do tego, aby lepiej przetrwać w danych konkretnych warunkach. W miarę ocieplania się klimatu ważne będzie, aby te warianty genetyczne mogły przemieszczać się między różnymi populacjami w obrębie gatunku, aby pomóc pozostałym populacjom lepiej przystosować się do cieplejszych warunków w przyszłości. Odkrycie, jak szybko warianty genetyczne z innych miejsc w obrębie gatunku mogą dotrzeć tam, gdzie są potrzebne do wzbogacenia genów populacji o pożądane cechy, jest ważne dla przewidzenia, jak szybko gatunek zareaguje na zmianę klimatu oraz jak wrażliwa na zmiany może być dana populacja.

Coś się zmienia, coś zostaje

Choć doświadczamy coraz większej liczby coraz gwałtowniejszych zjawisk związanych z silnymi wiatrami, autorzy powyższych badań przekonują, że globalne wzorce przepływów powietrza są stosunkowo stabilne w skali tysięcy lat i nie zostaną radykalnie zmienione przez postępujące zmiany klimatyczne, ponieważ są silnie uzależnione od takich czynników jak kształt Ziemi, jej ruch obrotowy oraz położenie kontynentów. To dobra wiadomość. Mniej optymistyczną jest ta, że, oprócz wiatrów, za strukturę, funkcjonowanie i trwałość lasów na naszej planecie odpowiada szereg innych czynników, takich jak dostępność wody, pożary czy różnego typu szkodniki i patogeny.

Powszechne interakcje między tymi czynnikami mogą nasilać zaburzenia, a pośredni wpływ zmian warunków abiotycznych, na przykład na strukturę roślinności, może obniżać długoterminową wrażliwość lasów na zaburzenia klimatyczne. Według autorów artykułu opublikowanego w 2017 roku w *Nature Climate Change*, zarówno ekosystemy, jak i społeczeństwo, powinny być przygotowane na coraz bardziej niepewną przyszłość lasów. Należy zatem na bieżąco śledzić ruch zasobów genowych oraz zmiany warunków klimatycznych w czasie i próbować dostosować gospodarowanie zasobami naturalnymi, w tym lasami, tak aby możliwie najbardziej zniwelować skutki zmieniającego się świata, a w razie potrzeby, ingerować

w nie w celu ich ochrony i zachowania bioróżnorodności.

dr inż. Adam Wójcicki

Konsultacja merytoryczna:

prof. dr hab. Dorota Dobrowolska,

Instytut Badawczy Leśnictwa

foto: Paweł Dobies



**ZAGROŻENIA EKOSYSTEMÓW LEŚNYCH
KLĘSKI I PRZECIWDZIAŁANIE**



**Dofinansowano ze środków
Narodowego Funduszu
Ochrony Środowiska
i Gospodarki Wodnej**

Artykuł powstał w ramach realizacji projektu pt. „Zagrożenia ekosystemów leśnych – klęski i przeciwdziałanie”, dofinansowanego ze środków NFOŚiGW. Za jego treść odpowiada wyłącznie Instytut Badawczy Leśnictwa.