

ROŚLINY, BAGNA I LUDZIE

O atrakcyjności bagien, odporności pokładów torfu i kulturze, która może uratować nas od zagłady, mówi **dr hab. Wiktor Kotowski** z Uniwersytetu Warszawskiego.



ACADEMIA: W botanice istnieje termin „zbiornisko” oznaczający rośliny współwystępujące ze sobą. Skoro rośliny nie mogą się przemieścić, kiedy nie odpowiada im sąsiedztwo i są na siebie skazane, czy współpracują w jakiś sposób?

WIKTOR KOTOWSKI: Nie do końca lubię termin zbiornisko roślinne czy fitocenoza, ponieważ sugeruje ono, że wydzielamy rośliny z ekosystemu i traktujemy osobno. Nie jest to zgodne z tym, co się dzieje w przyrodzie. Rośliny wchodzi w interakcje z innymi roślinami (choć niekoniecznie jest to współpraca...) w takim samym stopniu, jak oddziałują z innymi składnikami ekosystemu. Najlepszym przykładem są ich relacje z grzybami mykoryzowymi, które wchodzi w ścisłą symbiozę z większością gatunków roślin naczyniowych.

Czy jest to spadek po historycznym podziale biologów na botaników i zoologów?

Trochę tak. Potem w botanice wyróżniono socjologię roślin, czyli fitosocjologię, opierając się na obserwacji, że pewne określone zestawy gatunków roślin się powtarzają. W różnych częściach Europy Środkowej las łąkowy będzie zawsze składał się mniej więcej z tych samych gatunków, czyli rośliny grupują się na jakiejś

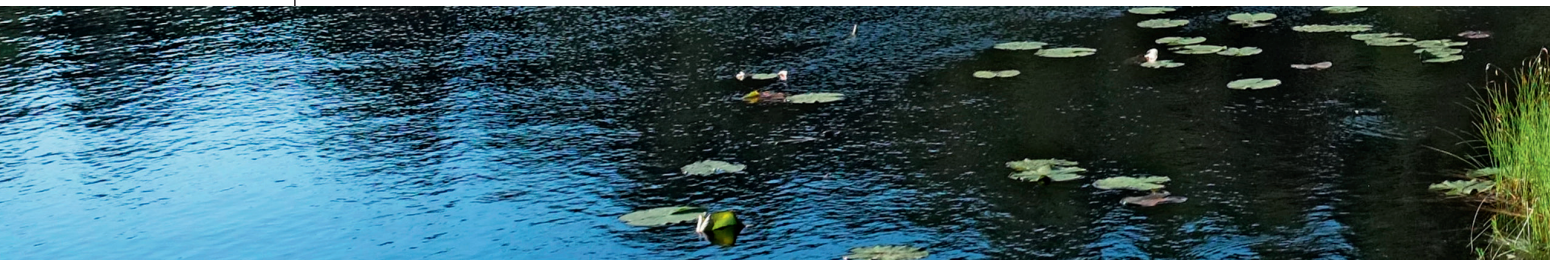
Istnieje też pojęcie roślinności potencjalnej opierające się na założeniu, że jak wiemy, jakie w danym miejscu panują warunki, to możemy przewidzieć, co tam powinno rosnąć.

Tylko jakie mamy podstawy, żeby zakładać, że jak „zresetujemy” ekosystem, to ponownie to samo wyrośnie? Sukcesja rządzi się na przykład zasadą „kto pierwszy, ten lepszy”, a dziś, gdy powszechnie występują gatunki inwazyjne obcego pochodzenia, to właśnie one okazują się często pierwsze na obszarach „otworzonych” dla sukcesji wtórnej przez antropogeniczne zaburzenia. Poza tym koncepcja roślinności potencjalnej powstała na początku XX w. w odniesieniu do ekosystemów naturalnych. Wtedy już było widać zaburzenia spowodowane przez działalność człowieka, ale nie były one tak silne jak dzisiaj. Łąki jeszcze nie były tak przeżyźnione jak dziś, używano ich ekstensywnie. Kiedy zaczęto je osuszać i nawozić, okazało się, że gatunki związane z określonymi częściami gradientów Ellenberga nagle zaczęły rosnąć w zupełnie innych ich częściach albo w ogóle zniknęły. Z kolei na tak potraktowanych łąkach pojawiły się inne gatunki, których wcześniej nie było.

Sam Ellenberg zauważył, że bardzo duży wpływ na występowanie gatunków ma konkurencja międzygatunkowa. Rośliny, podobnie jak zwierzęta, też

zasadzie. Na tych samych założeniach oparła się fitoindykacja, dziedzina badająca przywiązanie gatunków roślin do określonych zakresów czynników środowiskowych. Niemiecki przyrodnik Heinz Ellenberg przyporządkował wszystkim roślinom Europy Środkowej liczby wskaźnikowe określające ich wymagania względem głównych parametrów środowiska: żyzności, światła, pH, kontynentalizmu i wilgotności. W ten sposób później, na podstawie zdjęcia fitosocjologicznego, czyli opisu składu gatunkowego w danym miejscu, można było ustalić, jakie warunki tam panują. Ale Ellenberg badał ekosystemy naturalne lub nieznacznie zaburzone i jego metoda działa, dopóki świat, w którym stosujemy tę metodę fitoindykacyjną, jest dokładnie taki sam jak ten, w którym te związki zbadaliśmy. Ta metoda jest więc niedopasowana do dzisiejszego zmienionego przez człowieka świata, choć zaskakująco wciąż się sprawdza w resztkach naturalnych ekosystemów.

konkurują, i to nie tylko o substancje odżywcze, czyli biogeny w glebie, ale przede wszystkim o światło. Konkurencja o światło jest specyficzna, bo jest wybitnie asymetryczna. Wysokie rośliny zacieniają te niższe, ale one nie mają bezpośredniego wpływu na te na górze. Mogą co najwyżej rozwinąć strategię tolerancji i stać się cienioznośnym gatunkiem, który maksymalizuje powierzchnię fotosyntetyczną, albo przyjąć inną strategię polegającą na szybkim wzroście i próbować choć na krótko przewyższyć inne gatunki, żeby zdążyć wyprodukować potomstwo, zanim zostaną zacienione. Tę drugą strategię stosują szybko rosnące gatunki łąkowe albo pionierskie gatunki drzew jak brzoza. Brzoza jest drzewem związanym z wczesnym stadium sukcesji, wyrasta ponad inne, ale później przerastają ją wolno rosnące, długowieczne gatunki drzew. Brzoza musi wtedy szukać innego miejsca, co ułatwiają lekkie nasiona. To pokazuje, że konkurencja jest bardzo



DR HAB. WIKTOR KOTOWSKI

ważnym czynnikiem kształtującym ostateczny skład gatunkowy w danym zbiorowisku.

Konkurencja jako przeciwieństwo wspólnoty?

Właśnie. Okazuje się, że gatunki wcale nie dobierają się na zasadzie zbliżonych upodobań i zgodnie dzielą między siebie siedlisko. Grupy raczej dobierają się na podstawie zbliżonej tolerancji dla warunków siedliskowych oraz określonych zdolności konkurencyjnych. Oczywiście każda roślina woli żyzną glebę i dużo światła, wyjątkiem są gatunki skrajnie wyspecjalizowane, przystosowane do specyficznych warunków. Ale wbrew oczekiwaniom wcale nie jest tak, że na żyznych siedliskach jest najwięcej gatunków. Wręcz przeciwnie – tam, gdzie najwięcej pokarmu, jest najmniej gatunków ze względu na silną konkurencję. Więc trudno tu mówić o wspólnocie. Chociaż w zbiorowiskach roślinnych obserwujemy też interakcje pozytywne. Takim zjawiskiem jest facylitacja, spotykana w tzw. stresowej części gradientu środowiskowego, czyli tam, gdzie jest mało biogenów. Tam dobór naturalny premiował kooperację i w pewnym sensie jedne rośliny pomagają drugim.

To jest współpraca międzygatunkowa?

Tak, choć niekoniecznie obustronna i oczywiście nie-altruistyczna – z punktu widzenia ewolucji musiała

stały poziom wilgotności. Musi przynosić przynajmniej metr torfu, żeby bagno było względnie stabilne na zaburzenia, takie jak regionalne wahania poziomu wody. Zajmuje to około tysiąca lat...

Czyli najpierw musi pojawić się mech torfowiec?

Niekoniecznie, w Polsce ponad 90% bagien to torfowiska niskie, które powstają głównie z turzyc i mchów brunatnych, a nie torfowców. Torfowce to budowniczo torfowisk północnych borealnych, m.in. torfowisk wysokich, które u nas są stosunkowo rzadkie.

Wiele gatunków roślin występuje tylko na bagnach i to pokazuje, że musiały wyewoluować w takich ekosystemach. Ale te przystosowania okazały się pułapką wobec zmian spowodowanych działalnością człowieka. Kiedyś torfowiska były bardzo powszechne, w naszej strefie klimatycznej zajmowały kilkanaście procent powierzchni, tworząc ciągi wzdłuż dolin rzecznych, a dalej na północ nawet kilkadziesiąt – pokrywając często cały krajobraz, jak w Finlandii czy Szkocji.

W torfowisku, ze względu na nasycenie wodą i ograniczoną ilość biogenów, rozkład martwych szczątków roślin jest powolny i niepełny. W pokładach torfu wraz ze szczątkami roślin wiązane są biogeny, są to więc ekosystemy mało żyzne. Są to za to środowiska bardzo stabilne, odporne na pożary i wa-



się opłacać przynajmniej jednemu z gatunków i co najmniej nie szkodzić drugiemu. Na przykład w miejscach, gdzie jest silna presja roślinożerców, kolczaste krzewy zapewniają innym gatunkom ochronę przed zagryzaniem. Z kolei na bagnach wiele roślin rośnie na wystających kępach utworzonych przez inne gatunki, takie jak turzycy, i w ten sposób ucieka od trudnych warunków w nawodnionym torfie, gdzie brakuje tlenu.

Czy rośliny mogą modyfikować swoje środowisko? Tak je zmieniać, żeby było bardziej przyjazne?

Najlepszym przykładem są rośliny bagienne, którymi zajmują się naukowo. Bagno właściwie powstaje jako siedlisko na skutek działania roślin. Najtrudniejszy jest start, ponieważ na podłożu mineralnym musi nagromadzić się odpowiednio dużo martwych szczątków roślinnych, dzięki czemu utrzyma się stosunkowo

hania poziomu wody, a że trwały w niezmięnionej formie przez tysiące lat, rośliny, które tam żyły, nie wytworzyły strategii pozwalających reagować na, powszechne w innych ekosystemach, zaburzenia – np. nie produkują długo żyjących i łatwo rozprzestrzeniających się nasion.

I przyszedł człowiek, i zaczął bagna osuszać.

Dlaczego ludzie zainteresowali się bagnami?

W naszej strefie klimatycznej bagna były atrakcyjne, bo to były jedyne otwarte tereny, z których można było pozyskać paszę dla zwierząt na zimę. Pierwotnie na terenie Polski nie było praktycznie innych obszarów otwartych, wszystko porastał las. Jak powiedziałem, dominowały torfowiska niskie porośnięte roślinnością trawiastą, głównie turzycami, które nadają się jako pasza dla bydła. Więc kiedy pojawiło się rolnictwo, bagna zaczęto kosić. Z czasem ludzie się zorientowali,



Dr hab. Wiktor Kotowski

jest ekologiem z zawodu i ze światopoglądu, pracuje w Zakładzie Ekologii Roślin i Ochrony Środowiska na Wydziale Biologii UW. W pracy badawczej zajmuje się bagnami i mokradłami, sposobami ich ochrony i restytucji. Koordynator kilku międzynarodowych projektów poświęconych tym ekosystemom.

w.kotowski@uw.edu.pl

że jak się wykopie rów i odprowadzi z bagna wodę, to jest łatwiej kosić, a rośliny bujniej rosną. Rozwinięto techniki melioracji, a na bagnach pojawiły się gatunki żyźniejszych terenów, ponieważ zostały uwolnione biogeny zdeponowane w torfie. Mniejsza ilość wody sprawiła, że w torfie dostępny był tlen, z którego mogły korzystać bakterie tlenowe i grzyby rozkładające biomasa skumulowaną w torfie. To z kolei ułatwiło wejście innym roślinom, wymagającym tlenu oraz azotanów i fosforanów. I symbiotycznych grzybów mykoryzowych – wspomnianych na początku naszej rozmowy.

Z punktu widzenia człowieka same korzyści.

Do czasu. Zmeliorowane torfowisko staje się żyznym, produktywnym ekosystemem na 20–30 lat, a potem następuje jego degeneracja. Torf staje się hydrofobowy, zaczyna brakować potasu i innych pierwiastków. Użytkowanie rolnicze przestaje się opłacać.

Nie zawsze musi dojść do takiej skrajnej degradacji. Dzieje się tak, gdy utrata wody z ekosystemu jest duża, miało miejsce zwłaszcza na osuszonych bagnach Europy Środkowej. Skutki są mniej drastyczne w wil-

gotniejszym klimacie Europy Zachodniej. Ale i tam przychodzi kres rolnictwa na odwodnionych torfowiskach. Najważniejszym zjawiskiem jest tu obniżanie się powierzchni torfowiska wskutek szybkiej mineralizacji torfu. W Holandii odwadniano bagna od Średniowiecza, na początku odprowadzając rowami wodę do rzek, potem, gdy wskutek osiadania nie było to już możliwe, wykorzystano wiatraki do pompowania wody. W XIX i XX w. zastąpiono je pompami spalinowymi i elektrycznymi. W ten sposób utracono kilka do kilkunastu metrów torfu i duża część kraju znalazła się parę metrów poniżej poziomu morza. Dalsze odwadnianie jest już w zasadzie niemożliwe, tereny rolnicze Holandii powoli toną.

Jak wyjaśnić osobie niezainteresowanej ochroną przyrody, że zachowanie bagien leży w jej interesie?

Z punktu widzenia zbiorowisk roślinnych tracimy siedliska z ich wyjątkowym bogactwem gatunkowym. Rośliny wyspecjalizowane do życia na bagnach giną, bo nie są w stanie znieść konkurencji z silniejszymi gatunkami wchodzącymi po osuszeniu. Tracimy więc

DR HAB. WIKTOR KOTOWSKI

różnorodność biologiczną. A po co ją chronić? Można z pobudek uniwersalnych – wszystkie gatunki mają prawo do życia, wszystkie są ważne, ale można też z pobudek utylitarnych. Stabilność ekosystemu zależy od bogactwa gatunkowego, a stabilnością powinniśmy być zainteresowani. Mimo rozwoju cywilizacji człowiek jest składnikiem ekosystemu, uzależnionym od tego, co się dzieje w przyrodzie. Stąd wzięła się idea oceny (i wyceny) usług ekosystemowych – funkcji ekosystemów, od których zależy człowiek, jego społeczeństwo i gospodarka.

Z bagnami związanych jest wiele ważnych usług ekosystemowych. W kontekście zmian klimatu najważniejsza jest niewątpliwie ich rola jako magazynów węgla. Niestety, osuszając bagna, powodujemy biologiczne spalanie torfu i emisję związanego w nim dwutlenku węgla do atmosfery. Szacuje się, że w skali globalnej w tej chwili odpowiada to około 5% emisji spowodowanej spalaniem przez człowieka paliw kopalnych. W Polsce to 7%, czyli mniej więcej tyle, ile emituje elektrownia w Bełchatowie. O ile elektrownię jakoś trudno nam zamknąć, to być może jesteśmy w stanie nawodnić osuszone torfowiska i powstrzymać emisję? W skali globalnej torfowiska zakumulowały ilość węgla równą dwukrotnej ilości węgla w całej biomasie lasów na całym świecie i porównywalną z całą rezerwą węgla kamiennego.

Można go spalić.

I dołożyć sobie kolejnych kilka stopni do ocieplenia klimatu. Nie, myślę, że już nie możemy posunąć się w tym względzie ani kroku dalej. Moim zdaniem zmiany klimatu to największy problem, z jakim obecnie ludzkość się musi zmierzyć. I chociażby dlatego musimy powstrzymać odwadnianie torfowisk i przywrócić na nich wysokie poziomy wody – nie tylko powstrzymując emisję, ale starając się odtworzyć akumulację torfu. Uważa się, że powstawanie torfowisk w holocenie i ich ekspansja po ustąpieniu lodowca była współodpowiedzialna za stopniowe oziębienie się klimatu – tak duży mają potencjał usuwania węgla z biosfery. Niestety jest to proces bardzo powolny w porównaniu z tempem emisji po odwodnieniu.

W skali regionalnej bardzo ważna jest retencja wody w ekosystemach bagiennych. To, że cała woda deszczowa nie spływa do morza, zawdzięczamy lasom oraz mokradłom, które zatrzymują wodę lokalnie. Nie tylko wiążą ją i powoli oddają do cieków wodnych, ale oddają też z powrotem do atmosfery, kształtując lokalny obieg wody, ważny dla częstości opadów.

Czyli rolnikowi opta się mieć w sąsiedztwie mokradło, bo będzie z niego deszcz?

Albo deszcz, albo będą mgły, które dostarczają dużo wody i zapobiegają przesuszaniu gruntów. W okresie upałów z parującej wody będą opady konwekcyjne. To są bardzo ważne elementy lokalnych cykli hydro-

logicznych. Mokradła położone między łądem a rzeką są bardzo efektywnymi filtrami biologicznymi, potrafią wyłapać i usunąć z wód spływających z obszarów rolniczych większość azotanów i fosforanów, zanim one trafią do rzeki. W ten sposób pomagają utrzymać czyste rzeki, co w naszym przypadku oznacza też czystszy Bałtyk.

A ochrona bioróżnorodności?

Prawda jest taka, że usługi ekosystemowe niekoniecznie idą w parze z ochroną rzadkich gatunków związanych z torfowiskami. Za funkcje bagna odpowiadają gatunki dominujące, natomiast te rzadkie staramy się chronić ze względu na „uniwersalne” wartości bioróżnorodności i to, że nie znamy ich wszystkich powiązań z innymi gatunkami, nie wiemy, co przyniesie ich zniknięcie. Przykładem jest wodniczka, zagrożony gatunek ptaka żyjący na torfowiskach.

Dlaczego więc chronimy wodniczkę?

Dlatego, że istnieje, i dlatego, że to my przyczyniliśmy się do zagrożenia dalszego jej istnienia. To z pewnością podstawowy – etyczny motyw jej ochrony. Ale trzeba też zapytać, jakie znaczenie ma wodniczka i inne ptaki torfowiskowe dla funkcjonowania całego torfowiska i dla funkcjonowania innych ekosystemów, do których one migrują. Od stabilności ekosystemów na Ziemi jesteśmy uzależnieni, ponieważ warunki na naszej planecie kształtują ekosystemy naturalne. Powinno nam zależeć, żeby były w miarę stabilne i żeby w miarę możliwości działały tak jak dotychczas.

Wiele ekosystemów ma alternatywne stany stabilne – na przykład płytkie jeziora mogą mieć formę z przejrzystą wodą, gdzie produkcja pierwotna jest zdominowana przez zanurzone rosnące na dnie roślin makrofitów i strefę szuwarową, ale też mogą być mętnym zbiornikiem, w którym dominują glony albo warstwa rzęsy.

Coraz więcej badań pokazuje, że to dotyczy wielu, a być może większości ekosystemów, możliwe jest więc ich przejście do stanu, gdzie pełnią inne funkcje środowiskowe: np. zamiast akumulować węgiel, emitują go do atmosfery, zamiast wiązać wodę, uwalniają ją. Nagle świat zaczyna rządzić się zupełnie innymi prawami.

Czy człowiek może w takim stopniu wpłynąć na środowisko, że zabraknie dla niego miejsca?

Jeśli nie ograniczymy się sami, podążymy wprost ku zagładzie. Nie mamy ewolucyjnie wbudowanych mechanizmów samoograniczania, więc musimy zaprzęgnąć naszą kulturę. Na dłuższą metę przyroda bez człowieka sobie poradzi, ale człowiek bez przyrody – nie.

Z DR. HAB. WIKTOREM KOTOWSKIM
 ROZMAWIAŁA AGNIESZKA KLOCH
 ZDJĘCIA JAKUB OSTAŁOWSKI