

ACADEMIA fenologia, ekologia

EKOLOGICZNE ZNACZENIE ROŚLIN RUNA LEŚNEGO

Runo leśne to najniższa, przyziemna warstwa roślin i grzybów w lesie. Jaka jest jego rola i znaczenie w głównych procesach ekologicznych zachodzących w ekosystemach leśnych?



Runo leśne
w lesie grądowym
wczesną wiosną,
Nadleśnictwo Babki

Katarzyna Rawlik
Andrzej M. Jagodziński

Institut Dendrologii
 Polskiej Akademii Nauk w Kórniku

Mimo iż drzewa stanowią najistotniejszy komponent ekosystemów leśnych, decydując o ich fizjonomii, to nie stanowią jedynej warstwy lasu ważnej z punktu widzenia jego funkcjonowania. Rośliny runa tworzą w lesie swoją warstwę, zwaną runem. Warstwa ta wyróżniana jest najczęściej za pomocą kryterium wysokościowego oraz dominujących roślin. I tak najczęściej definiowana jest jako warstwa lasu zbudowana ze wszystkich roślin poniżej 1 m wysokości (uwzględnia się w niej także grzyby oraz porosty). Definicja ta włącza do runa gatunki stale w nim występujące, jak również młode osobniki

drzew, które w późniejszym etapie życia mogą przechodzić do wyższych warstw lasu. Spotykane ujęcia różnią się pod względem granicznej wysokości oraz włączając lub wykluczając mchy i rośliny drzewiaste.

Znaczenie roślin runa w ekosystemach leśnych jest bardzo duże, choć często niedoceniane i pomijane. To środowisko życia nie tylko roślin, grzybów czy porostów, ale także zwierząt. W badaniach ekologicznych uwzględnia się najczęściej cztery obszary jego oddziaływania na ekosystem leśny, tzn. wkład roślin runa w bogactwo gatunkowe lasu, wpływ runa na skład gatunkowy drzewostanu i *vice versa*, udział runa w obiegu materii i przepływie energii oraz zdolność roślin runa do odpowiedzi na zaburzenia naturalne i antropogeniczne, w tym zmiany klimatyczne.

Bogactwo gatunkowe lasu

W literaturze fachowej często spotyka się stwierdzenie, iż o bogactwie i różnorodności gatunkowej lasów stanowią rośliny budujące warstwę runa. Rzadko natomiast jest ono poparte konkretnymi wartościami liczbowymi. Na przykład F.S. Gilliam w artykule pt. „The ecological significance of the herbaceous layer in temperate forest ecosystems” (BioScience 2007, 57: 845-858), podsumowując badania dotyczące bogactwa gatunkowego drzewostanów oraz roślin runa, przeprowadzone na tym samym obszarze, obliczył wskaźnik udziału runa w bioróżnorodności lasów (iloraz liczby gatunków roślin runa i liczby gatunków drzew występujących w danej jednostce przestrzennej). Współczynnik ten wyniósł średnio 5,7, wahając się pomiędzy 2 a 10. Oznacza to, iż na każdy gatunek drzewa występujący w lesie przypada około sześciu gatunków roślin runa. Innymi słowy, rośliny runa stanowią ponad 80% bogactwa gatunkowego roślin tworzących lasy. Bogactwo gatunkowe roślin w różnych leśnych zbiorowiskach roślinnych jest silnie zróżnicowane, o czym informują nas dane gromadzone podczas badań fitosocjologicznych (czyli zajmujących się opisywaniem i klasyfikowaniem zbiorowisk roślinnych). Na przykład w Polsce (w przeciętnych płatach roślinności) w zbiorowiskach borów sosnowych na dnie lasu możemy stwierdzić ok. 20 gatunków roślin naczyniowych, mchów i porostów naziemnych, w grądach i łęgach (tj. żyźnych lasach liściastych) ok. 30–50 gatunków, podczas gdy w świetlistych dąbrowach i olsach ok. 50–60 gatunków, a czasem więcej. Współczesne wymieranie gatunków leśnych dotyczy w dużym stopniu roślin runa, a ochrona ekosystemów leśnych jest równocześnie ochroną roślin runa i *vice versa*. Ponadto gatunki roślin runa, ze specyficznymi, często wąskimi wymaganiami ekologicznymi, są wykorzystywane jako indykatory (gatunki wskaźnikowe) wskazujące na właściwości siedliska (definiowanego jako ogół warunków klimatycznych i glebowych w konkret-



mgr Katarzyna Rawlik

Z wykształcenia jest biologiem. Zajmuje się ekologią lasu, w szczególności runa leśnego. Prowadzi badania dynamiki produkcji i rozkładu biomasy runa leśnego, roli roślin zielnych w cyklach biogeochemicznych oraz ekologicznych uwarunkowań odnowienia naturalnego w ekosystemach leśnych.

rawkat@man.poznan.pl



dr hab. inż. Andrzej M. Jagodziński

Profesor i dyrektor Instytutu Dendrologii PAN, profesor na Wydziale Leśnym Uniwersytetu Przyrodniczego w Poznaniu, z wykształcenia leśnik i biolog. Zajmuje się analizą czynników determinujących produkcję biomasy i retencję węgla w lasach oraz analizą ekologicznych uwarunkowań różnorodności biologicznej ekosystemów leśnych.

amj@man.poznan.pl



nych warunkach położenia geograficznego i topograficznego) czy obecność konkretnych czynników zaburzających.

Konkurencja z drzewami

Odpowiedź roślin zielnych na mało- lub wielkoobszarowe zaburzenia (np. pożary, wiatrołomy, masowe występowanie owadów) w ekosystemach leśnych jest bardzo żywiołowa. Młode osobniki drzew – siewki i podrost – muszą konkurować z nimi o nadziemne i podziemne zasoby (przestrzeń, wodę, światło, makro- i mikroelementy). Tylko wygrana daje im szansę wzrostu i „dostania się” do warstwy drzewostanu. Różne są mechanizmy ograniczania wzrostu młodych (juwenilnych) osobników drzew przez rośliny runa. Na przykład badania konkurencji paproci i siewek czeremchy amerykańskiej wskazują, iż te pierwsze hamują wzrost czeremchy głównie poprzez ograniczanie dostępu do światła. Wygranie w tej konkurencji ma kluczowe znaczenie dla przetrwania i dalszego rozwoju. Rośliny zielne odbierają młodym drzewom przede wszystkim substancje biogenne, m.in. azot, fosfor i potas. Rośliny runa potrafią też faworyzować wybrane gatunki drzew, utrudniając wzrost przedstawicielom innych gatunków. Podsumowując, rośliny runa wpływają na wszystkie wczesne etapy życia drzew dominujących w drzewostanie, a zatem runo leśne ma potencjał, aby determinować lub przynajmniej wpływać na skład gatunkowy drzewostanu.

Kompozycja gatunkowa runa może wpływać na skład gatunkowy drzewostanu i *vice versa*, a zatem ist-

nieje związek pomiędzy tymi warstwami lasu. Zjawisko to polega na powiązaniu zmian w przestrzennym rozkładzie kompozycji gatunkowej jednej warstwy ze zmianami w drugiej. Wykrycie powiązań między warstwami lasu możliwe jest na podstawie jednoczesnych badań składu gatunkowego wszystkich warstw na tym samym terenie. To zjawisko zostało dokładnie opisane dla kilku typów lasów. Co ciekawe, stwierdzono, iż pojawia się ono wraz z „dojrzeniem” lasu. Nie występuje w lasach młodych. Prawdopodobnie wynika to z różnych odpowiedzi poszczególnych warstw lasu na czynniki środowiskowe w młodych drzewostanach. Odpowiedź ta staje się coraz bardziej podobna wraz ze wzrostem wieku drzewostanu. I tak w młodych drzewostanach rośliny runa są szczególnie „wrażliwe” na zmiany stężenia jonów wapnia, magnezu i potasu w roztworze glebowym, podczas gdy warstwa drzew jest bardziej „wrażliwa” na zmiany zawartości fosforu. Aby wykluczyć czynniki środowiskowe z powyższych rozważań, prowadziliśmy badania typu *common garden* w różnych jednogatunkowych drzewostanach rosnących na podobnym substracie glebowym na terenie zwałowiska zewnętrznego kopalni węgla brunatnego w Bełchatowie. Opublikowane badania jednoznacznie wskazują na przywiązanie gatunków roślin zielnych do gatunków dominujących w drzewostanie. Co więcej, gatunki runa są silniej związane z gatunkiem drzewa niż warunkami abiotycznymi (nieożywione elementy środowiska). Ponadto gatunek drzewa dominujący w drzewostanie wpływa nie tylko na brak lub występowanie danego gatunku rośliny zielnej, ale również na ilość wyprodukowanej przez nią biomasy.

Procesy ekologiczne

Udział roślin zielnych warstwy runa leśnego w głównych procesach ekologicznych zachodzących w ekosystemach leśnych, tzn. w produkcji biomasy i jej dekompozycji, czyli rozkładzie, tylko pozornie jest znikomy. Rośliny zielne mają ogromne znaczenie w cyklach obiegu pierwiastków w przyrodzie. Decydują o tym ich cechy: krótki okres życia osobniczego, zasobność biomasy w pierwiastki, szybkie tempo rozkładu i ciągłość dostarczania do obiegu nekromasy (martwej materii organicznej). Mimo iż uderzający jest stosunkowo mały wkład runa do całkowitej roślinnej biomasy ekosystemów leśnych (średnio ok. 1–2%, a maksymalnie 4%), jego udział w rocznej produkcji biomasy może sięgać nawet 20%. Ponadto pomimo małego wkładu w ogólny opad ściółki, rośliny te w większości produkują tzw. nekromasę labilną, która ulega rozkładowi w pierwszym roku po ich śmierci. Co więcej, dopływ ściółki z runa jest ciągły, a nie prawie wyłącznie jesienny, tak jak w przypadku drzew. Rośliny runa różnią się od drzew również jakością opadającej ściółki, jest ona bogatsza w niektóre biogeny (np. azot, fosfor, potas, magnez). Rośliny

Runo leśne pod
drzewostanem sosnowym,
Nadleśnictwo Niedźwiady



runa leśnego rozkładają się znacznie szybciej od liści drzew i zwykle do pełnego rozkładu potrzebny jest im czas znacznie krótszy od roku. Wyjątek stanowią paprocie oraz zdrewniałe rośliny runa leśnego. Nasze badania tempa rozkładu biomasy roślin zielnych runa łąki środkowoeuropejskiego wskazują, iż nekromasa geofitów (tj. roślin zielnych rozwijających się w runie lasów liściastych na początku okresu wegetacyjnego) dosłownie „znika” z dna lasu. Większość ich biomasy stanowią liście. Sytuacja wymaga natomiast głębszych badań w przypadku „potężnych” roślin zielnych dominujących w runie lasów liściastych latem. Liście tych roślin również rozkładają się bardzo szybko, jednak dominujące w ich biomacie łodygi stanowią materiał trudniej rozkładalny.

Szczególne znaczenie ekologiczne mają geofity wiosenne. Cały cykl życiowy tej grupy roślin (wzrost, kwitnienie, owocowanie) zachodzi wczesną wiosną, w okresie przed rozwojem liści drzew. Rośliny te, zgodnie z hipotezą „wiosennej tamy”, stanowią zaporę – zapobiegają ucieczce biogenów w głębsze warstwy gleby w okresie, gdy pobór pierwiastków przez drzewa jest ograniczony. Geofity obumierają wraz z rozwojem liści drzew, następnie zaś rozkładają się w ciągu kilku miesięcy. Pierwiastki pobrane przez te rośliny wczesną wiosną wracają więc szybko do obiegu, w późniejszym okresie sezonu wegetacyjnego, w którym zapotrzebowanie drzew na biogeny (szczególnie u drzew) rośnie.

Odpowiedź na zaburzenia

Rośliny zielne, podobnie jak ekosystemy leśne, doświadczają współcześnie różnych zaburzeń, zarówno naturalnych, jak i antropogenicznych. Te pierwsze spowodowane są m.in. przez wiatr, ogień czy owady, natomiast drugie przez działalność człowieka. Choć część z nich nie uszkadza bezpośrednio roślin runa, to wpływa na nie poprzez zmianę środowiska ich życia (np. warunki świetlne lub temperaturowe). Czynniki zaburzające możemy również podzielić, biorąc pod uwagę wielkość ich zasięgu lub długość oddziaływania. Wszystko to, jak również typ lasu, którego runo obserwujemy, ma wpływ na odpowiedź roślin runa na konkretny czynnik i jego zmiany. W przypadku niektórych zaburzeń o lokalnym wymiarze, np. ściniki drzew, rośliny runa potrafią wrócić do „normy” (stanu sprzed wystąpienia zaburzenia) w ciągu 10 czy 20 lat. Przy wielkoskalowych i długotrwałych zaburzeniach zmiany w warstwie runa mogą być widoczne przez dziesiątki i setki lat. I tak przez bardzo długi czas po ustąpieniu rolniczego wykorzystywania obszarów runa leśne wykazuje inny skład gatunkowy (np. liczba gatunków, udział różnych grup gatunków), przestrzenne rozmieszczenie gatunków, a nawet inny rozkład biomasy poszczególnych gatunków. Najgorszym z możliwych skutków jest wymieranie gatunków na danym obszarze, które w przypadku niektórych



zaburzeń może być czasowe, ale bezpowrotne w przypadku innych. Dalszy wzrost koncentracji atmosferycznego CO₂ może pociągnąć za sobą zmiany w tempie wzrostu poszczególnych gatunków roślin, w tym runa leśnego. Ponadto zmianie ulegną okresy w ciągu roku sprzyjające wzrostowi poszczególnych grup roślin, np. dłuższy czas optymalny dla geofitów wiosennych oraz intensywność żerowania roślinożerców, co związane będzie ze zmianą składu gatunkowego runa poszczególnych typów lasów. Oczywiście przewidywania na temat przyszłości roślin runa leśnego w obliczu zmian klimatu są bardzo trudne, bo następstwa tychże przemian są wielopłaszczyznowe. Pewne jest tylko to, co możemy zaobserwować już dzisiaj: przemiany lasów wynikające z zamierania gatunków drzew, które dominują w krajobrazie, a co jest następstwem m.in. globalnych zmian klimatycznych i ich konsekwencji – m.in. wzrostu temperatury i susz.

Działalność człowieka powoduje zaburzenia w środowisku o różnej sile oddziaływania na nie. Następstwem może być wyraźne przekształcenie szaty roślinnej, w tym lasów, a w konsekwencji zanikanie gatunków roślin, i to nie tylko tych wysoce wyspecjalizowanych. Obserwowane w Europie i w Polsce zmiany składów gatunkowych drzewostanów, np. zamieranie świerka czy sosny, i spontaniczne wkraczanie (lub świadome wprowadzanie) gatunków drzew liściastych, będzie niosło ze sobą zmiany także w runie leśnym. Takie przemiany dla wielu gatunków runa będą szansą, dla wielu zaś poważnym zagrożeniem.

ZDJĘCIA ANDRZEJ M. JAGODZIŃSKI

Runo leśne pod drzewostanem świerkowym w reglu górnym, Nadleśnictwo Szklarska Poręba