

D Y S K S J A

KAZIMIERZ TARWID

### Rozważania teoretyczne nad ekologiczną rolą mszyc w lesie<sup>1</sup>

Artykuł niniejszy jest w treściwym ujęciu zestawieniem i uporządkowaniem grupy faktów znanych, lecz może w codziennej praktyce badań niedostatecznie zinterpretowanych i często niedocenianych.

Powszechnie uważa się, że mszyce są szkodliwymi owadami pasożytującymi na roślinach i przenoszącymi chorobotwórcze wirusy. Znamy jednak również przejawy ich działalności pozytywnej, zarówno na poziomie osobniczej fizjologii drzew, jak i biocenozy lasu.

Liczącym się przejawem oddziaływania w skali osobniczej jest stymulowanie odżywiania się drzewa, zwiększanie przepływu przezeń wody. Zjawisko łatwo zauważalne, nieraz znacznie nasilone. Nie znane mi są jednak ściślejsze badania tego zagadnienia. Natomiast duże nasilenie wymienionego procesu nieraz mogłem obserwować przy śledzeniu źródeł odżywiania się owadów.

Masowe pasożytowanie mszyc na drzewach prowokuje, jak wiadomo, zmiany w gospodarce biochemicznej tych roślin. Tu jest miejsce jeszcze na wstawkę teoretyczną. Samo zjawisko w formie bardziej uogólnionej – skutków naruszania aparatu asymilacyjnego i cyklu przemian gospodarki biochemicznej przez szkodniki (ewentualnie pasożyty) jest znane i interpretowane. Między innymi P. M. Rafes w publikacjach ogłoszonych w latach 1964–1970 takie zmiany przypisuje biochemii metabolizmu drzew, które wiąże z obserwowaną okresową opornością łasków brzoźowych na gradację owadów. Nie znam bliższych danych o wpływie mszyc na procesy biochemiczne zachodzące w drzewach. Wydaje się, że w geologicznej skali czasu obserwowana przewlekłość współżycia mszyc i drzew musiała sprowokować procesy adaptacyjne ze strony drzew.

Zgodnie z regułą Ch. Nicolle'a wystarczająco przewlekłe i wielopokoleniowe pasożytowanie ewoluuje ku łagodzeniu jego szkodliwości dla żywiciela i dalej ku wzajemnemu wspomaganiu się aż do obligatoryjnych usług dla niego, niesionych przez pierwotnie szkodliwego pasożyta. Procesy takie, licznie

---

<sup>1</sup> Referat wygłoszony 1 X 1984 r. w Suleczyno (Szwajcaria Kaszubska) na XI Symposium Sekcji Entomologii Leśnej PTEntomol. i Komisji Ochrony Zasobów Leśnych PTLeśn. nt. „Mszycy jako szkodniki i bioindykatory zmian w lesie”.

obserwowane również u owadów (np. u czêrwców), mogą prowadzić daleko we wzajemnym porządkowaniu stosunków między gatunkami pasożytów i ich żywicielami. W przypadku mszyc brak jest wystarczających informacji materiałowych. Wiążące badania nad oddziaływaniem mszyc na gospodarke biochemiczną drzew, o ile wiem, czekają dopiero na większe zainteresowanie badaczy.

Porzucając sprawy hipotetyczne wracamy do faktów. Bardziej znane są oddziaływania mszyc w biocenozie. Tu kryją się walory, których znaczenie szybko narasta w naszej przyrodzie poddanej wzmagającej się antropopresji. Mszyce są pokarmem wielu drapieżców wielożernych. Różne rozproszone w piśmiennictwie naukowym obserwacje informują o tym wystarczająco pewnie, mimo niedostatku badań pogłębianych. Słusznie podnosi się powszechnie ich znaczenie w karmieniu mrówek. Jakkolwiek znów mamy do czynienia z niedocenianiem złożoności zjawisk temu towarzyszących i potencjalnych możliwości układu mszyce – mrówki. Wydaje się, że kryją się tu duże nie wykorzystane perspektywy rozbudowy wiedzy podstawowej do prowadzenia przez praktykę na szeroką skalę akcji sztucznej kolonizacji mrowisk w lesie.

Jako przykładowa informacja niech posłużą następujące obserwacje: Kolonia kilkunastu mrowisk założona na przestrzeni około 4 ha niespełna 20-letniej drągownicy po kilkunastu latach nie tylko przetrwała prawie bez strat, ale wykształciła się w zbiorowisko bardzo okazałych mrowisk. Podstawowym, jeżeli dla niektórych z tych mrowisk nie jedynym źródłem zaopatrzenia w pokarm, jak mogłem stwierdzić, były najbliższe sosny z ich mszycami. W otaczającym lesie znajdowano zaledwie kilka miernie wykształconych mrowisk na przestrzeni kilometrów.

Wobec rosnącej groźby spadku liczebności zapylaczy roślin na wielu obszarach i gwałtownie rosnącego zagrożenia ich bytu na terenach poddanych silnej antropopresji gospodarczej (już nie tylko na polach uprawnych), spadź mszyc i czêrwców produkowana w dostatecznej ilości i w dostatecznym rozsiewie staje się podstawowym, a w wielu naszych ubogich lasach często jedynym elementem, podtrzymującym ciągłość zaopatrzenia w pokarm owadów odżywiających się nektarem. Trudno nie docenić tej roli. W lasach o miernym lub monotonnym runie spadź gra jeszcze jedną rolę w ich biocenozie. Staje się tam ona podstawowym podłożem dla mikroflory fermentujących węglowodanów. O jej znaczeniu i udziale w rozwoju pozostałej mikroflory – ważnego przecież elementu prawidłowej biocenozy, elementu sięgającego aż do końcowych ogniw łańcuchów pokarmowych mikro- i mezofauny – nie będę się rozwodził. Są to jak sądzę, rzeczy nie budzące wątpliwości.

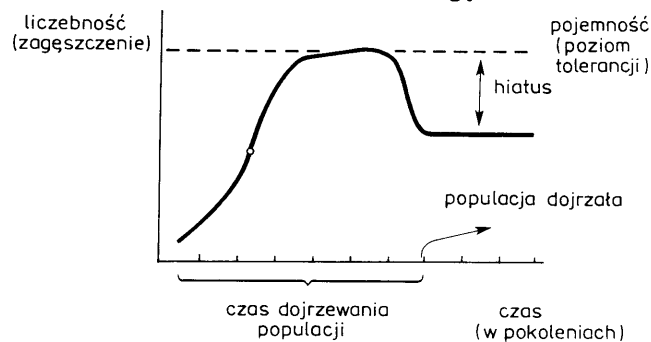
Warto w tym miejscu zwrócić uwagę na ważką okoliczność. Mamy do czynienia z elementem wrażliwym na działania w środowisku. Istnieje więc potencjalna możliwość sterowania tymi zjawiskami w biocenozie. Zabiegi pielęgnacyjne w drzewostanach, podporządkowywane potrzebom wyrównywa-

nia wzrostu, sprawom sanitarnym i ułatwieniom techniki pracy – mogą być wzbogacone w razie potrzeby o jeszcze i ten dodatkowy element.

Zwróćmy również uwagę na jeden z teoretycznych aspektów zagadnienia utrzymywania ciągłości procesów w biocenozie. Uważny przegląd przydatności modeli różnych fragmentów zjawisk biocenotycznych pozwala traktować ciągłość procesów jako okoliczność podtrzymującą stan uorganizowania układów ekologicznych w naszych lasach. Układy uorganizowane są to przecież te, do których odnoszą się nasze wyobrażenia o funkcjonowaniu regulacji procesów w skali zbiorowisk, a więc i lasu. Z kolei brak ciągłości narusza sprawność tych procesów; sprawność, która wkracza w dziedzinę przeciwdziałania narastaniu gradacji.

Nie potrafimy na ogół skutecznie planować ochrony tzw. „naturalnego środowiska”, regulowania stanu biocenozy itp., bez uciekania się do pojęć wynikających z wiedzy o lesie jako biocenozie. Jest ona oczywiście uzależniona od stanu populacji na nią się składających. Zwróćmy tu zatem jeszcze uwagę na hipotezę, że jeżeli mamy do czynienia z populacją realizującą się w formie monogeneratywnej<sup>2</sup>, to zależne od niej procesy wzrostu populacji łatwiej wkraczają w postać eksponencjalną (wykładniczą) z wszystkimi konsekwencjami z niej wynikającymi, niż mniej podatne populacje polygeneratywne<sup>3</sup>. Kolonie mszyc to typowe populacje polygeneratywne.

U mszyc mamy do czynienia z populacjami wielopokoleniowymi, odnawianymi po każdym locie form uskrzydłonych. Ta odnowa obserwowana od strony zmian liczebności pozwala nawiązać do jeszcze jednego zjawiska w kontynuacji przebiegu znanej krzywej logistycznej. W dużym uproszczeniu przedstawia to rysunek 1. Należy zwrócić uwagę na ewentualne utrzymywanie



Rys. 1. Przebieg zmian liczebności rosnących populacji polygeneratywnych (oryg.)

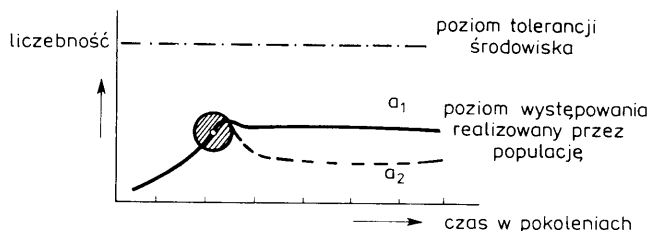
<sup>2</sup> Monogeneratywnymi nazywam populacje żyjące w zbiorowiskach jednowiekowych, bez bezpośrednich na nie oddziaływań innych pokoleń, lub innych stadiów rozwojowych populacji danego gatunku.

<sup>3</sup> Polygeneratywne są to populacje o kolejnych pokoleniach wymieszanych ze sobą współżyjących i współdziałających na siebie.

się krzywej liczebności populacji na poziomie wydolności środowiska. Otóż kontynuacja krzywej logistycznej, bez naruszania środowisk na osiągniętym wysokim poziomie tolerancji (pojemności), wymaga specjalnych warunków (wypełnianych z reguły w eksperymentach).

Rosnąca populacja w przebiegu kolejnych pokoleń podlega określonym zmianom kierunkowym. Taka populacja ulega rozwojowi. Nabywa między innymi zdolności sterowania procesami regulacji jej ilościowego występowania w środowisku (zagęszczenia). Ustala się ona na niższym poziomie, niżby to wynikało z początkowych ocen wydolności (tolerancji) środowiska. Powstaje charakterystyczny hiatus – odstęp, informujący o nie wykorzystywanych możliwościach środowiska, przejmowanych przez gospodarkę pozostałych składników biocenozy. Warunkiem symetrycznego (rys. 1) przebiegu przegięcia krzywej liczebności jest takie tempo wzrostu, które dawałoby postępującym po sobie pokoleniom czas na realizowanie poszczególnych etapów rozwoju. Gdy tempo wzrostu jest szybsze może nastąpić zagrożenie gradacyjne.

U gatunków owadów o biologii dostosowanej do ponawiającego się budowania od nowa swych populacji daje się obserwować adaptacja w postaci przedstawionej na rysunku 2. Łukowaty przebieg krzywej liczebności populacji po przekroczeniu punktu przegięcia występuje odmiennie niż to obrazuje rysunek 1, a mianowicie wkrótce przebiega na obniżonym poziomie w sposób ilustrowany liniami  $a_1$  lub  $a_2$  na rys. 2. Jest hipotezą roboczą, godną uwagi,

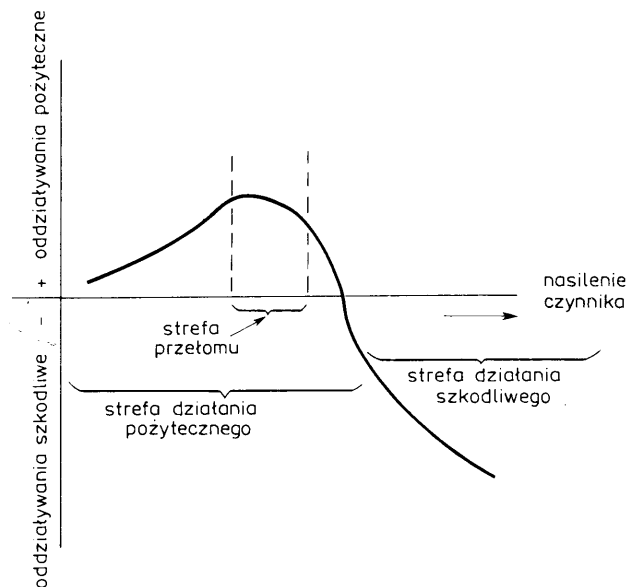


Rys. 2. Przekształcenie krzywej logistycznej u gatunków o biologii wymagającej częstego zakładania nowych populacji (oryg.)

powszechność tego zjawiska, jak również dysponowanie nim przez populacje mszyc. Jest to znów proces poddający się sterowaniu w warunkach eksperymentalnych.

Kończąc moje zestawienie określonych sytuacji, w których albo są obserwowane, albo też tylko spodziewane zjawiska użyteczności mszyc w biocenozie lasu, sądzę, że mogę podsumować uwagę o wielkiej różnorodności i dużych walorach usług oddawanych w odpowiednich warunkach biocenozie leśnej przez mszyce. Należy jednak podkreślić, że z wiarygodnych obserwacji i z praktyki gospodarczej znamy też mszyce jako poważne, a niekiedy nawet groźne szkodniki nekające drzewa.

W celu uporządkowania tak przeciwstawnych faktów możemy posłużyć się znaną regułą o różnicowaniu się przejawów szkodliwości, neutralności i pożyteczności czynników w miarę zmian ich nasilenia. Przejrzyście, w pewnym uproszczeniu, ale w pełni poprawnie, można to zilustrować za pomocą schematu (patrz rys. 3). Informuje on, że przy umiarkowanym nasileniu



Rys. 3. Schemat zmian oddziaływania na żywy, uorganizowany układ biologiczny, czynnika zewnętrznego w miarę jego nasilania się (oryg.)

czynnika możemy spodziewać się napotkania przejawów działania „pozytywnego” dla obiektu oddziaływań. Ta pożyteczność rośnie wraz ze wzrostem nasilenia czynnika aż do osiągnięcia przez niego wartości wyznaczającej przelom w reagowaniu nań obiektu oddziaływań (drzewa, lasu ...). Poza przelomem przechodzi się w strefę szkodliwości tego samego czynnika. Oczywiście, że czynniki znane nam jako zdecydowanie szkodliwe (np. niektóre silne trucizny) dysponują tylko bardzo krótkim zasięgiem strefy pożyteczności. Trzeba tu podkreślić, z dużym naciskiem, że zjawisko to dotyczy tylko uorganizowanych układów biologicznych, np. trucizna komórki zadana organizmowi może działać pobudzająco na ten organizm (pozostając trucizną dla komórki). Las jest układem uorganizowanym.

Przedstawiona reguła ma najprawdopodobniej charakter uniwersalny. Nie potrafiłbym wskazać przykładu czynnika z niej wyłamującego się. Na tej zasadzie różne trucizny od dawna były wykorzystywane w farmacji. Dotyczy to w sposób oczywisty również czynników pożytecznych (z przesunięciem w tym

przypadku krzywej wykresu na osi odciętych w prawo). Jako przykład może służyć dozowanie witamin. Wymownym przykładem jest też prawidłowe stosowanie i działanie nawozu naturalnego (gnojówki i gnojowicy). Tej samej regule podlegają także oddziaływania ze strony żywych komponentów środowiska. Strefa przelomu na wykresie odznacza się pewną chwiejnością – przesuwając swoje położenie na osi odciętych zależnie od zmienności środowiska, na które jest wrażliwa. Gdy krzywa wykresu dotyczy oddziaływań ze strony żywych komponentów otoczenia, ta chwiejność położenia strefy przelomu jest przeważnie duża. Mszyce nie stanowią tu wyjątku. Oznaczałoby to, że gdy w konkretnych przypadkach zachodzi potrzeba ustalenia od jakiego stopnia porażenia przez mszyce należy je traktować jako szkodniki, byłoby wskazane kierować się raczej nie sztywnymi, z góry ustalonymi wielkościami, a stawianą w każdym przypadku diagnozą.

Opracowanie zasad diagnozowania i ewentualnego dalszego ich udoskonalania nie stanowi oczywiście problemu. W celu praktycznego wykorzystania mszyc, jako jednego z narzędzi sterowania procesami w biocenozie lasu, warto zatroszczyć się jeszcze o odpowiednio ukierunkowane badania szczegółowe. Z pewnością natomiast sprawa jest pilna. Bowiem, przewidując mało odległy już czas konieczności walki z wirusami drzew w leśnictwie, spodziewamy się tym samym podjęcia z rozmachem prób pozbywania się mszyc z lasu.

Próba podsumowania powyższych uwag skłania mnie do zasadniczego wniosku, że w określonych warunkach mszyce są potrzebne w biocenozach naszych lasów. Mogą stać się w tych środowiskach czynnikiem na tyle niezbędnym, że eliminację ich można traktować jako katastrofę biocenotyczną.

### Streszczenie

Mszyce znane są nie tylko jako szkodliwe pasożyty roślin. Można wskazać przykłady ich oddziaływania pozytywnego. W odpowiednich warunkach wzmagają przepływ wody przez tkanki drzew, stymulują ich odżywianie się. Można oczekiwać także pozytywnego zjawiska adaptacji drzew do zmian biochemicznych w ich metabolizmie w wyniku masowego wysysania soków przez te owady. W skali biocenotycznej (ekosystemalnej) mszyce i ich spadź stanowią o ciągłości zasilania pokarmowego nektarozernych zapylaczy roślin oraz są źródłem pokarmu dla wielu owadów drapieżnych. W ubogich lasach spadź zapewnia istnienie mikroflory związanej z fermentacją węglowodanów. Wykazując duże znaczenie mszyc dla życia drzewostanów leśnych, autor proponuje kierowanie się schematem przedstawionym na rys. 3 przy podejmowaniu działań mających na celu regulowanie liczebności mszyc w lesie.

*Przyjęto do druku 1985. 08. 25*

Instytut Ekologii PAN  
Dziekanów Leśny k. Warszawy  
05-150 Łomianki