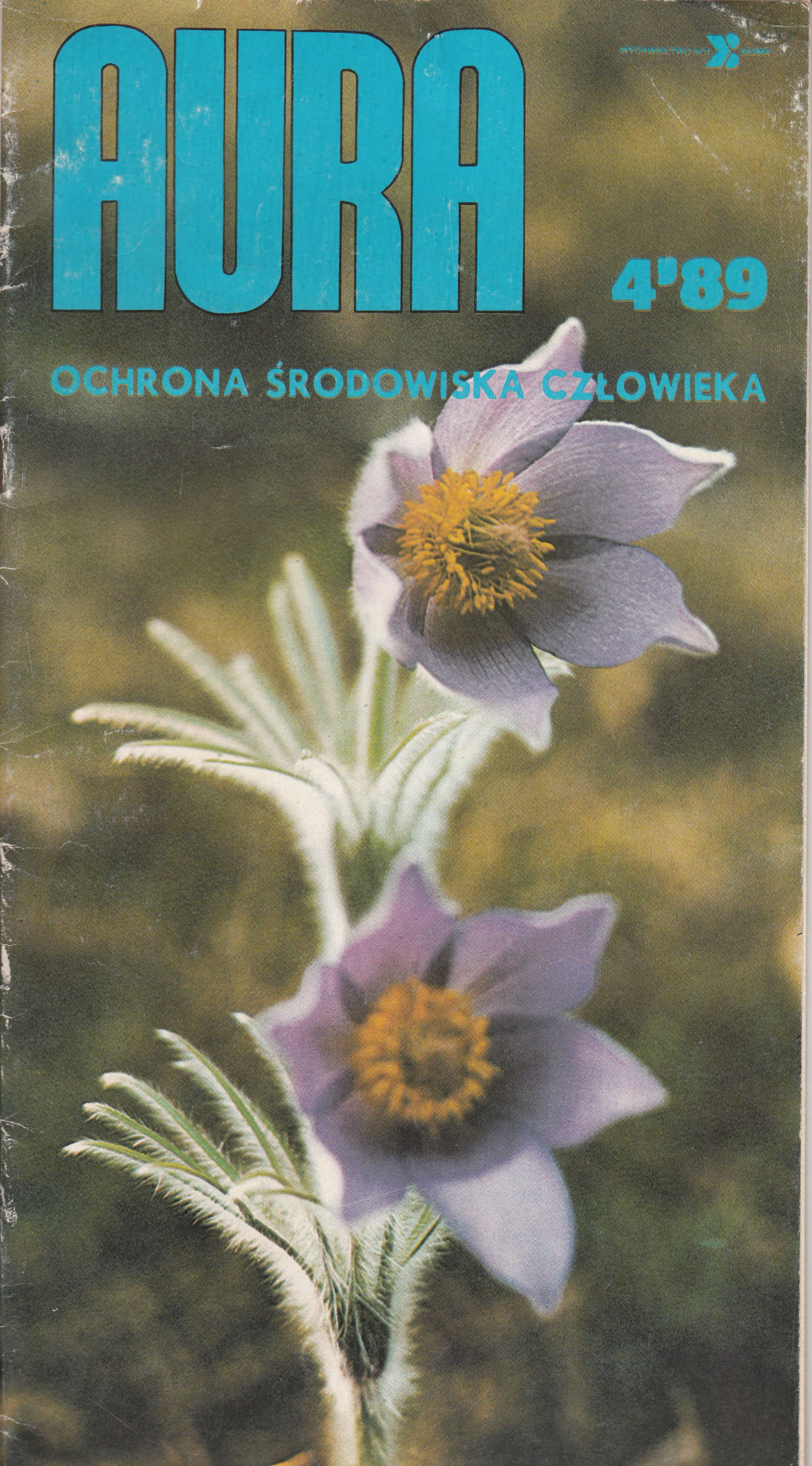
AURA

WYDAWNICTWO WOJ. SIGMA

4'89

OCHRONA ŚRODOWISKA CZŁOWIEKA



MSZYCE ZAGRAŻAJĄ PARKOM MIEJSKIM

JACEK PIECHOTA

Dlaczego mszyce stanowią zagrożenie dla drzew w parkach? Aby odpowiedzieć na to pytanie, musimy przyjrzeć się dokładniej ich biologii.

Mszyce występujące w parkach przez przeważającą część rocznego cyklu życiowego rozmnażają się partenogenetycznie (dzieworodnie). Oznacza to, że potomstwo powstaje z niezapłodnionych jaj, a zatem bez udziału samców. W ten sposób mszyce potrzebują na rozmnażanie tyle czasu i energii, ile inne owady muszą wydatkować na niezbędne, w celu wydania potomstwa, kontakty obu płci. Ponadto w wiosennej i letniej populacji występują wyłącznie samice, a więc gatunek nie traci energii na rozmnażanie samców.

Ze względu na to, że jaja nie muszą być zapładniane, rozwój embrionów następuje (z wyjątkiem niektórych gatunków) w ciele matki i to na długo, zanim stanie się dorosła, a w ciele embrionów rozwijają się embriony następnego pokolenia.

Takie nakładanie się na siebie okresów rozwojowych powoduje znaczne skrócenie czasu pomiędzy kolejnymi pokoleniami. Po urodzeniu (większość gatunków jest żyworodna) larwy potrzebują zaledwie 1—2 tygodni do przekształcenia się w dorosłe. W tym czasie w ich odwłokach dojrzewają embriony. Samice są więc gotowe do rodzenia potomstwa natychmiast po osiągnięciu „pełnoletności".

Dzięki wymienionym cechom te szkodniki mogą rodzić w tym samym czasie o wiele więcej potomstwa niż owady rozmnażające się płciowo. Jeśli weźmiemy po jednym jaju mszycy np. chrząszcza i założymy, że zdolność rozrodcza wynosi 50 larw na samicę w każdym pokoleniu, to liczebność mszyc wkrótce osiągnie astronomiczną ilość, podczas gdy liczebność płciowo rozmnażającego się owada pozostanie raczej niska, zwłaszcza przy uwzględnieniu faktu, że 1/2 populacji stanowią samce nie wydające przecież potomstwa (rys. 1).

Oczywiście, liczne czynniki powodują ograniczenie wielkości populacji i owady nie mogą osiągnąć pełnej potencji rozrodczej wynikającej z teorii, jednak często osiągają znaczne liczebności. Stwierdzono, że na jaworze o 20 m wysokości może żerować 2,5 mln osobników, których łączna biomasa jest równa ciężarowi dużego królika.

Mszyce pobierają znacznie więcej energii niż owady roślinożerne i to bez zjadania tkanek roślinnych. Mszyca jaworowa *Eucallipterus tilliae (L.)* żerująca na lipie pobiera energię $1{,}5 \times 10^7$ J/m²/rok, podczas gdy najaktywniejszy roślinożerca zużywa więcej niż $6{,}4 \times 10^7$ J/m²/rok. Oczywiście, 90% tej energii jest tracone bezużytecznie.

Bezskrzydłe dzieworódki żerujące w dużym zagęszczeniu na drzewie w razie niebezpieczeństwa (obecność pasożytów lub drapieżców) masowo spadają z drzew i atakują siewki, często niszcząc je i w ten sposób stają się czynnikiem selekcyjnym i ograniczającym populację rośliny żywicielskiej.

Mszyce odżywiają się przez wysysanie soków roślinnych zawierających głównie cukry oraz wiele innych związków występujących w niewielkich stężeniach. Ponieważ do życia potrzebują głównie związków azotowych, przepuszczają przez przewód pokarmowy ogromne ilości soków roślinnych, wychwytując azot i wydalając nadmiar cukrów. Wydzielina przewodu pokarmowego nazywana jest spadzią lub rosą miodową.

Słodka spadź jest atrakcyjnym związkiem przyciągającym owady redukujące populację mszyc. Pasożyty i drapieżcy mogą skutecznie zmniejszać liczebność kolonii, gdy drzewa, na których żerują mszyce, mają wysoką odporność na atak tych szkodników. W parkach miejskich efektywność owadów pożytecznych jest bardzo niska ze względu na znaczne osłabienie drzew. Ponadto wrogowie, likwidując populację, często poprawiają warunki do rozwoju innych gatunków szkodliwych, których żerowanie może powodować równie dotkliwe lub dotkliwsze skutki niż żerowanie mszyc. Niektórzy specjaliści są zdania, że spadź jest dla niektórych gatunków roślinożernych sygnałem oznaczającym „dobre żarcie". Należy również dodać, że rosa miodowa przyciąga nie tylko pasożyty, ale i hiperpasożyty niszczące owady pożyteczne.

Cukry najczęściej występujące w spadzi to fruktoza, glukoza, sacharoza i melezytoza. Obecność tych związków w podłożu powoduje wzrost liczebności bakterii, w tym wiążących azot atmosferyczny. Największy wpływ na rozwój flory bakteryjnej ma fruktoza. Niektórzy autorzy stworzyli hipotezę, że dla drzew korzystny jest fakt żerowania na nich mszyc, gdyż dzięki owadom pozbywają się nadmiaru cukrów i zapewniają sobie wzrost zasobów azotu w glebie.

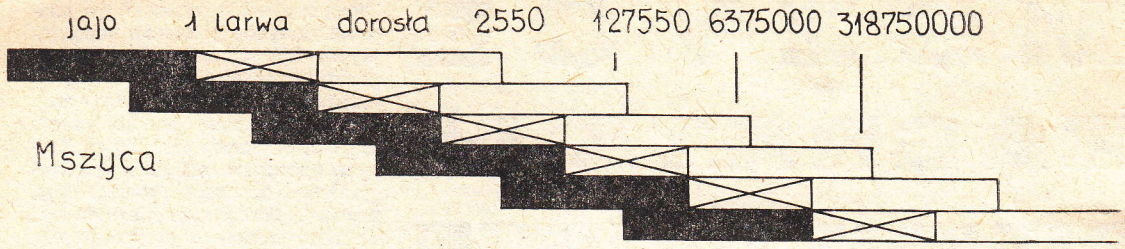
Melezytoza działa przyciągająco na mrówki. Ponieważ współżycie z nimi jest korzystne, w trakcie ewolucji doszło do zwiększenia zawartości spadzi przez naturalną selekcję. Mrówki chronią mszyce przed wrogami, a w zamian otrzymują bogate źródło pożywienia. Odwiedzają one większość gatunków, zwłaszcza tych o dużych rozmiarach, które ze względu na długi okres wyciągania kłujki z tkanek roślinnych są szczególnie narażone na atak drapieżców.

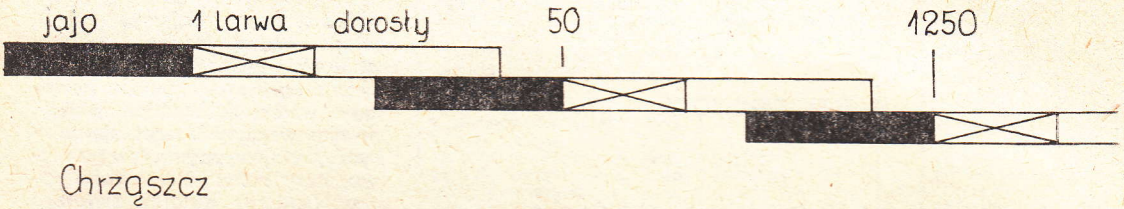
Gatunki współżyjące z mrówkami są liczniejsze w ich obecności. Kooperacja powoduje zwiększenie pobierania soku i produkcji spadzi o ponad 50% i ogranicza dyspersję gatunku. Wzrasta zdolność reprodukcji ze względu na ograniczenie liczebności wrogów. Obecność mrówek zmniejsza niepokój osobników, ich ruchliwość, a zatem i natężenie bodźców dotykowych, które są niezbędne do powstania form uskrzydlonych. Dzięki temu bezskrzydłe samice mogą tworzyć większe skupienia. Stwierdzono również, że nowo zakładane kolonie mają większą szansę utrzymania się, jeśli mrówki towarzyszą im w ciągu pierwszego tygodnia rozwoju. Mrówki współżyjące z mszycami utrzymują je na poziomie liczebności nieszkodliwym dla rośliny żywicielskiej, a wystarczającej do wyżywienia własnej populacji.

W parkach zazwyczaj brak jest mrówek. Powoduje to zaniepokojenie samic, szybkie wytwarzanie form uskrzydlonych i dyspersję osobników na inne drzewa tego samego gatunku lub inne części tego samego drzewa. Brak mrówek zwiększa niebezpieczeństwo niekontrolowanego wzrostu liczebności populacji na mało odpornych lub osłabionych drzewach.

Spadź może być wytwarzana w dużych ilościach. Np. mszyce na 14-metrowej lipie produkują ok. 31 l rosy miodowej (8,5 kg suchej masy) w ciągu sezonu. Spadź jako ciecz o dużej lepkości zatyka aparaty szparkowe, utrudniając parowanie i wentylację. Grzyby rozwijające się na

Dr Jacek Piechota — Instytut Zoologii PAN w Warszawie





spadzi powodują zmniejszenie powierzchni fotosyntetycznie czynnej. Drzewo broni się przed spadkiem fotosyntezy, wytwarzając więcej chlorofilu nadającego liściom ciemnozielony kolor.

Przy wkłuwaniu mszyce wprowadzają do tkanek roślinnych ślinę zawierającą liczne enzymy i hormony pobudzające wytwarzanie galasów. Czasami ślina indukuje wytwarzanie przez roślinę hormonów w miejscu zranienia. Główną rolę w powstawaniu galasów odgrywa enzym oksydaza polifenolowa, wywołująca akumulację hormonu roślinnego (kwasu indolilo-3-octowego) w sąsiednich komórkach, w pobliżu miejsca nakłucia. W wytwarzaniu galasów i powodowaniu innych uszkodzeń liści ma znaczenie obecność w ślinie giberelin, cytokinin, wolnych aminokwasów, a także związków fenolowych, które wprowadzone do rośliny zmieniają jej metabolizm.

Żerowanie mszyc powoduje zwiększenie intensywności fotosyntezy, wzrost nasilenia oddychania, zakłócenia w przepływie i składzie soków roślinnych oraz podwyższenie poziomu inhibitorów wzrostu. Substancje zawarte w ślinie działają nie tylko w miejscu zranienia, lecz mogą być transportowane w roślinie, zmieniając jej metabolizm. Intensywnie zielone zabarwienie liści może być wywołane przez związki azotowe odciągane z innych tkanek lub produkowane w liściach pod wpływem substancji zawartych w ślinie. W konsekwencji części rozrodcze roślin są słabiej zaopatrzone w asymilaty. Stwierdzono, że żerowanie prowadzi do obniżenia liczby (do 86%) i masy (do 45%) nasion.

Oczywiście, związki azotowe w liściach w dużej części są bezpowrotnie tracone przez roślinę w okresie opadania liści.

Jawor, na którym żerowały mszyce, pod wpływem ich śliny wytwarzał mniejsze i ciemniejsze liście zawierające wyższe stężenie związków azotowych. Ich koncentracja w liściach jest tym wyższa, im wcześniej wiosną wykluwają się założycielki rodu i im więcej bezskrzydłych samic żeruje na drzewie w tym okresie, gdyż młode, niedojrzałe tkanki mają słabe zdolności obronne.

Liście roślin porażonych opadają wcześniej. W roku następnym lipa i jawor rozwijają pączki później niż zwykle, a liście są mniejsze i ciemniejsze. W czasie badań prowadzonych w Anglii stwierdzono, że im większe są liście klonu i im mniej osobników na nich żeruje, tym szersze są pierścienie przyrostów rocznych. Drzewa nie zasiedlone wytwarzają 2,8 raza więcej suchej masy niż drzewa zaatakowane. W roku następnym produkcja roślin nieporażonych jest 1,6 razy większa niż w przypadku roślin porażonych.

W miastach silnie zanieczyszczonych na drzewach porażonych obserwuje się wcześniejsze żółknięcie i opadanie liści. Niektóre drzewa mają możliwość kompensowania ubytku związków azotowych lub neutralizowania skutków porażenia. Są też i takie, np. świerk, u których porażenie przez mszyce kończy się często utratą igieł i w konsekwencji śmiercią drzewa (np. przy silnym porażeniu przez *Elatobium abietinum Walk.*).

Mszyce działają również szkodliwie przez przenoszenie wirusów chorobotwórczych. Choroba wirusowa drzewa jest korzystna dla owadów, gdyż infekcja powoduje często wzrost zawartości azotu w liściach.

Rośliny zaatakowane zawsze rosną wolniej niż nieporażone. Dzieje się tak nawet w bogatych środowiskach. Szczególnie wyraźnie zjawisko to występuje w zubożonych, nienaturalnych ekosystemach, jakimi są parki miejskie. □