

W ostatnim pięcioleciu znacznie wzrosło zainteresowanie kasztanowcami. Stało się to głównie za przyczyną inwazji szrotówka kasztanowcowiaczka (*Cameraria ohridella* Desch. & Dim.) żerującego na kasztanowcu białym (*Aesculus hippocastanum* L.). Owad ten charakteryzuje się ogromnym potencjałem reprodukcyjnym w cyklu pięciu, sześciu pokoleń rocznie, co w powiązaniu z brakiem naturalnych wrogów doprowadziło do jego lawinowego rozprzestrzenienia się w niemal całej Europie. W krótkim czasie stał się on najgroźniejszym ze szkodników drzew miejskich. Niejednokrotnie już w lipcu opalone przez szrotówka liście kasztanowców brązowieją i przedwcześnie opadają. Jednakże wspomniane symptomy są podobne do tych, jakie w warunkach miejskich wywołują czynniki abiotyczne. Kasztanowce, występując głównie w pobliżu siedzib ludzkich, są bowiem narażone na wiele innych, nie mniej groźnych niż szrotówek, barier dla ich rozwoju. Zostaną one pokrótce omówione, bazując na kompleksowych badaniach biologii tego gatunku, prowadzonych od połowy lat 1990, na terenie Poznania. Na początek warto jest przypomnieć podstawowe dane o ekologii kasztanowca i problemach związanych z życiem drzew w warunkach miejskich.

Ekologia kasztanowca białego

Kasztanowiec biały jest najczęściej spotykanym w Polsce gatunkiem z rodzaju *Aesculus*. Ma gęstą, szerokokorymbową koronę, dorastającą do ok. 25 metrów wysokości. Budując ją, nakrzyżległe, dłoniasto-łożone liście, składają się z 5-7 (8) listków. Kwiaty białe, zebrane w stożkowate wiechy, wielkości do ok. 30 centymetrów, kwitną od pierwszej dekady maja do pierwszych dni czerwca. Owocami są kuliste, zielone i kolczaste torebki, średnicy około 6 centymetrów, zawierające najczęściej od jednego do dwóch nasion.

Naturalny zasięg występowania kasztanowca białego obejmuje obszar Bałkanów (Albania, Bułgaria, Grecja), gdzie występuje w dolinach górskich rzek na wysokości 1000-1200 m n.p.m. Introdukowany na teren Polski już w XVI wieku, jest drzewem spotykanym w nasadzeniach od wieku XVII. Charakterystyczna sylweta korony kasztanowca jest zdomowiona we współczesnym krajobrazie kulturowym.

Gatunek ten w pełni się zaaklimatyzował, łatwo rozmnażając się przez samosiew. Przy opisie wymagań kasztanowca często podkreśla się przy tym, iż w naszych warunkach klimatycznych jest to gatunek mrozoodporny, lecz wrażliwy na długotrwałą suszę. Rośnie on najlepiej na glebach świeżych, tj. ze zwierciadłem wód gruntowych poza systemem korzeniowym, dostatecznie wilgotnych, żyznych i głębokich oraz zasobnych w wapń. W warunkach natural-



FOT. JOZEF KOZAK

Nie tylko szrotówek zagraża kasztanowcom

SZYMON ŁUKASIEWICZ,
JACEK OLEKSYN

nych, kasztanowiec preferuje gleby kamieniste, a więc przepuszczalne i dobrze natlenione.

W oparciu o wyniki obserwacji fenologicznych i dendrochronologicznych kasztanowiec biały został zaliczony do grupy drzew mało odpornych na oddziaływanie tzw. stresorów miejskich. Jedynie w korzystnych warunkach glebowo-topoklimatycznych obserwuje się jego prawidłowy rozwój i niezakłócony przebieg kolejnych faz fenologicznych. Mając to na uwadze należy się spodziewać, że warunki troficzne podłoża mogą mieć szczególnie istotne znaczenie na terenach zurbanizowanych, w związku z nieustabilizowanym charakterem gruntów nasypowych.

Środowisko glebowe w miastach

Gleby w warunkach miejskich charakteryzują się znaczną heterogenicznością. Dominującymi podłożami w miastach są grunty nasypowe, które stwarzają różnorodne przeszkody w zaspokajaniu podstawowych potrzeb pokarmowych roślin, a swobodny rozwój systemów korzeniowych drzew i krzewów jest utrudniony bądź niemożliwy. W tych warunkach mało zmienione

gleby zachowują się zazwyczaj w obrębie większych kompleksów leśnych i starych parków, natomiast w centrach miast dominują układy glebowe poddane całkowitej transformacji.

Miąższość gruntów nasypowych (tzw. poziom kulturowy) w miastach może sięgać do ponad 20 metrów. Dla przykładu, w szeroko rozumianym centrum Poznania, waha się ona w granicach od 2 do 10 metrów. Podobne trendy występują w większości starych miast w Europie i na świecie. Na przykład, w centralnej części Moskwy miąższość tej warstwy sięga od 2 do 20 metrów, a w Eckernförde (północne Niemcy) od roku 1200 poziom kulturowy osiągnął miąższość od 1 do 10 metrów. Warstwa nasypowa charakteryzuje się specyficznymi właściwościami i kompozycją. Może się składać z materiałów o różnorodnym pochodzeniu: gruzu budowlanego, odpadów komunalnych, wydobytej przy wykopie fundamentów skały macierzystej, odpadów i zanieczyszczeń przemysłowych, które są częstokroć przykryte, pozyskaną z zewnątrz, warstwą żyzniejszej gleby. Wyliczenie to nie obejmuje oczywiście wszystkich możliwych materiałów, które mogą się składać na omawiany poziom.

Przypadkowość tzw. warstwy kulturowej zbiega się z jej wadliwym składem fizycznym i chemicznym. Cechuje ją ubóstwo głównych składników pokarmowych, zmienna zawartość mikroelementów oraz przesycenie substratu jonami wapnia, chloru i sodu, przy bardzo małym ogólnym poziomie zasolenia i niskiej wilgotności gruntu. Dla przykładu można podać, że w podłożach z terenu Poznania zawartość jonów wapnia dwudziestokrotnie przekracza poziom tego pierwiastka w glebach określanych jako średnio zasobne, co prowadzi do odczynu gleby rzędu pH 8,2. Natomiast zawartość jonów chloru i sodu w profilu do 120 cm głębokości, jest od pięciu do dwudziestu razy wyższa od wartości uznawanej za progową (tj. 3-3,5 mg Cl⁻ / 100 g gleby) dla zachowania zdrowotności zadrzewień na gruntach piaszczystych, ubogich w składniki pokarmowe.

Warunki życiowe roślin w miastach

Warto pamiętać, że nieodłączną częścią krajobrazu miejskiego są tereny zieleni, w których obrębie drzewa są dominującym składnikiem. Oprócz niewątpliwych, choć trudnych w wycenie, walorów wizualno-estetycznych i architektonicznych, mają one także wiele innych pozytywnych cech dla środowiska miejskiego. Zmniejszają one prędkość wiatru, poprawiają warunki termiczne oraz oczyszczają atmosferę z zanieczyszczeń gazowych i różnego rodzaju pyłów. Wszystkie wymienione powyżej czynniki nie pozostają bez wpływu na same rośliny. Jednakże ze względu na różnorodność czynników sprawczych ocena wzajemnych reakcji roślin ze środowiskiem, w warunkach miejskich, jest bardzo trudna.

Dobrym wskaźnikiem odzwierciedlającym oddziaływanie kompleksu czynników środowiskowych na rośliny mogą być wyniki badań ich rytmiki sezonowej w oparciu o obserwacje fenologiczne. Tego rodzaju obserwacje znajdowały dotychczas zastosowanie w wielu pracach z pogranicza klimatologii i szeroko rozumianej biologii roślin. W ostatnich latach nastąpił także wyraźny wzrost zainteresowania możliwością wykorzystania badań fenologicznych w monitorowaniu i modelowaniu reakcji roślin na globalne zmiany klimatyczne. Przykłady diagramów fenologicznych obrazujących sezonowy rozwój kasztanowca białego z dwóch różniących się pod względem obciążenia środowiska stanowisk w Poznaniu przedstawiono na wykresie.

Trudnością w badaniach na terenach zurbanizowanych jest często niemożność wyodrębnienia poszczególnych czynników, jako przyczyn sprawczych złego stanu zdrowotnego roślin, ponieważ w ekosystemie miejskim wszystkie one działają kompleksowo. Częstokroć, w środowisku zurbanizowanym występuje mozaika siedliskowa, w której, na niewielkiej nawet przestrzeni, obserwuje się znaczne zróżnicowanie warunków ekologicznych. W miastach przeważają bowiem układy ekologiczne o daleko posuniętej deformacji środowiska w kierunku jego kseryzmu i toksykacji. Może to prowadzić do powstania kompleksu czynników abiotycznych typu pustyni kamiennej, nie spotykanych w naszych warunkach klimatyczno-glebowych, co nie pozostaje bez wpływu na rosnące w tym środowisku drzewa.

W wielu przypadkach system zieleni aglomeracji miejskich może obejmować różnorodne siedliska – od wodnych, wilgotnych i bagiennych, poprzez ziemie użytko-

wane rolniczo o różnym stopniu żyzności, położone w granicach miast kompleksy leśne, promenady, powierzchnie zadarnione, jak łąki czy błonia, parki, skwery, zieleni przyuliczną – do terenów zdegradowanych i zdewastowanych włącznie. Cechą charakterystyczną obszarów zurbanizowanych jest pogorszenie jakości siedlisk, od peryferii do centrów miast. Przejawia się to wzrostem zagruzowanych i zdegradowanych nawierzchni, z gruntami bezglebowymi zabudowanych śródmieść włącznie. Typowymi cechami tych obszarów są także: zaburzenia w zawartości składników mineralnych, obniżenie zwierciadła wód gruntowych, wzrost zagęszczenia gleby, zniekształcenie lub przykrycie naturalnych profili glebowych warstwami nasypowymi, deformacja powierzchni oraz przemieszanie skały macierzystej z materiałami pochodzenia antropogenicznego.

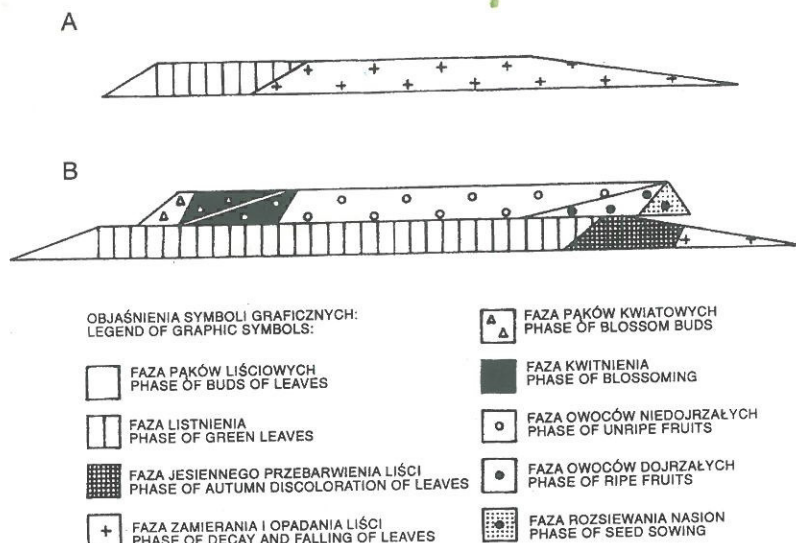
Trudno jest jednoznacznie zdefiniować pojęcie „warunków miejskich”. Istniejąca na terenach miast mozaika siedlisk nie ma jednego wspólnego mianownika, pozwalającego na ich porównanie. Dlatego też wykonywanie zestawień i grupowań siedlisk poddanych antropopresji wymaga każdorazowego zdefiniowania warunków egzystencji roślin. Ma to szczególne znaczenie przy tworzeniu wszelkiego rodzaju rankingów odporności drzew i krzewów na warunki stresowe.

W aglomeracjach miejsko-przemysłowych zazwyczaj dominuje zabudowa kubaturowa wraz z uzbrojeniem terenu, a powierzchnia biologicznie czynna, którą mogą wykorzystać w swoim rozwoju drzewa, jest ograniczona założeniami urbanistyczno-architektonicznymi. Dlatego też w definiowaniu „warunków miejskich” należy odróżniać zdegradowane tereny śródmiejskie od zbliżonych do naturalnych, terenów o dominującym udziale powierzchni biologicznie czynnych. Obydwa środowiska są na tyle różne, że nie jest możliwe porównywanie odporności roślin na tzw. stresory miejskie na podstawie analizy zachowania się drzew na obszarach o charakterze mało zmienionym. Nawet w starych aglomeracjach miejsko-przemysłowych niejednokrotnie występują, zbliżone do naturalnych, tereny wzdłuż rzek i wokół zbiorników wodnych, kompleksy leśne, parki i użytki ekologiczne. Ze swej istoty są one najważniejszym składnikiem „systemu zieleni miejskiej”. Jednakże panujące w ich obrębie warunki życiowe roślin są krańcowo odmienne, nieporównywalne z panującymi w zwartych centrach aglomeracji.

Czynnikiem różnicującym środowiska występowania roślin jest jakość gleby. Zmiany, najczęściej niekorzystne, dotyczą jej struktury fizycznej, zawartości makro- i mikroelementów, wzajemnych proporcji pierwiastków odżywczych oraz rozmiaru tzw. wolnej powierzchni gleby wokół drzew. Z naszych badań wynika, że dla po-



Widok warstwy kulturowej przy ul. Dominikańskiej w Poznaniu. Miąższość warstwy dochodzi do ok. 3,5 metra. Jasna barwa poziomu górnego pochodzi od przesycenia substratu jonami wapnia. Poczawszy od ok. 1 m głębokości zwiększa się udział części organicznych, o ciemniejszym zabarwieniu.



Diagramy fenologiczne obrazujące funkcjonowanie drzew: A) stanowisko skrajnie niekorzystne dla rozwoju roślin, położone w bezpośrednim sąsiedztwie ulicy Głogowskiej w Poznaniu. B) prawidłowy rozwój drzew w warunkach parkowych, w Ogrodzie Botanicznym UAM w Poznaniu, z występowaniem wszystkich faz fenologicznych.

prawnej egzystencji kasztanowca białego należy zapewnić temu gatunkowi wolną powierzchnię gleby w rzucie jego korony tj. w promieniu ok. 3-4 metrów. Tylko wówczas roślina ta będzie mogła spełnić oczekiwane przez człowieka wymagania, którymi są zarówno względy estetyczne jak i środowiskotwórcze: asymilację CO₂, produkcję tlenu, pary wodnej, ocienianie powierzchni i utrzymywanie wilgoci w glebie.

Bazując na wynikach pięcioletnich badań można zaproponować następujące zabiegi agrotechniczne, które będą miały korzystny wpływ na rozwój drzew:

- **Mulczowanie zrębkami drewna.** Można je stosować na niezabetonowanych powierzchniach gleby. Zabieg ten ułatwia utrzymanie wilgotności gleby i wymianę gazową ryzosfery, stanowiąc formę naturalnego nawożenia oraz zwiększając aktywność biologiczną substratu.
- **Nawożenie.** Kompleksowe nawożenie roślin w środowisku zurbanizowanym musi opierać się na analizach zastanego chemizmu podłoża. Wyniki badań wskazują na, powszechny w środowisku zurbanizowanym, deficyt azotu oraz nadmierne przesylenie podłoża jonami wapnia, chloru i sodu. Deficyt azotu jest jednym z głównych czynników limitujących prawidłowy rozwój drzew (wielkość przyrostów rocznych, natężenie owocowania) oraz przebieg procesów fizjologicznych, takich jak natężenie fotosyntezy i transpiracji.
- **Zwiększanie wolnej powierzchni wokół drzew.** Jest ono jednym z podstawowych wymogów warunkujących niezakłócony rozwój drzew w środowisku miejskim. Wyniki naszych badań wskazują na to, że

wielkość wolnej powierzchni gleby jest jednym z najważniejszych czynników, ograniczających prawidłowe funkcjonowanie zieleni na terenach aglomeracji miejskich.

- **Obniżenie pH podłoża.** Zasadowy odczyn substratu jest powszechnym parametrem środowiska glebowego aglomeracji miejskich. Przy próbach zmniejszania pH, konieczna jest jednak kontrola mobilności metali śladowych, które mogą być uwalniane przy znacznym zakwaszeniu podłoża.
- **Grodzenie powierzchni gleby wokół drzew.** Zapobiega ono nadmiernemu zagęszczaniu gruntu przez pojazdy oraz ujemnym skutkom oddziaływania moczu psów na rośliny.
- **Aeracja i nawadnianie drzew rosnących w tzw. „misach chodnikowych”.** Ułatwia to wymianę gazową ryzosfery. Można je wykonać przez instalację ażu-

rowych drenów z rur PCV w obsypce z płukanych kamieni. Przez tego typu instalacje można nawadniać drzewa, rosnące w skrajnych warunkach siedliskowych.

- **Wymiana podłoża.** Należy ją wykonywać każdorazowo podczas sadzenia roślin w centrach miast do zalecanej w literaturze głębokości minimum jednego metra, i takiej samej średnicy. Stanowi to zapas składników pokarmowych, decydujących o prawidłowym rozwoju nowych nasadzeń w pierwszych latach po posadzeniu roślin, umożliwiając korzeniom dotarcie do głębszych warstw, zasobniejszych w próchnicę i składniki pokarmowe.

Dokonane, jeszcze przed inwazją szrotówka, pomiary i obserwacje wykazały ciągle pogarszanie się stanu zdrowotnego drzew kasztanowca białego na terenie Poznania. Rezultatem tego jest stały spadek liczby osobników tego gatunku w mieście z około 15% w latach siedemdziesiątych do obecnie poniżej 10% ogółu drzew przyulicznych. Powtarzające się przez szereg sezonów masowe ataki szrotówka mogą prowadzić do dodatkowego znacznego osłabienia drzew. Z tego powodu owad ten uważany jest obecnie za jednego z najważniejszych szkodników drzew miejskich w Europie. Długotrwałe współwystępowanie abiotycznych i biotycznych czynników stresowych może okazać się dla kasztanowców w miastach zgubne, powodując eliminację z naszego otoczenia tego pięknego drzewa.

PS

Zaobserwowano, że niektóre ptaki, np. wróble, żywią się osobnikami szrotówka. Drzewom kasztanowca, jak i nam wszystkim należy życzyć, aby wróble przeszły na tę dietę jak najprędzej.

Dr Szymon Łukasiewicz – Ogród Botaniczny UAM w Poznaniu, prof. dr hab. Jacek Oleksyn – Instytut Dendrologii PAN w Kórniku.

Ogólnopolska konferencja naukowa

Idea regionalizmu w architekturze, architektura w przestrzeni natury, współczesne znaczenia, perspektywy

odbędzie się w Krakowie 14 i 15 października 2003 r.
w gmachu Polskiej Akademii Nauk, przy ul. Sławkowskiej 17, sala nr 24.

Informacje i zgłoszenia:

Samodzielny Zakład Projektowania Architektury w Regionie
Sekretariat Konferencji Naukowej Wydział Architektury Politechniki Krakowskiej,
31-155 Kraków, ul. Warszawska 24, tel. (0 12) 628 24 77.