

O NAUKOWEJ I PRAKTYCZNEJ ROLI BADAŃ FENOLOGICZNYCH W OGRODACH BOTANICZNYCH I ARBORETACH

Stefan Białobok

Rola wieloletnich badań fenologicznych różnych stanów rozwojowych drzew i krzewów rodzimych jak też obcego pochodzenia, introdukowanych głównie dla potrzeb ogrodnictwa i szkółkarstwa lub architektury zieleni, była już wielokrotnie w Polsce omawiana. Przy pomocy tych badań starano się określić zdolność przystosowawczą do siedliska roślin introdukowanych uprawianych u nas poza naturalnym zasięgiem.

Tymi badaniami zajmowano się głównie w Zakładzie Dendrologii i Arboretum Kórnickim PAN, jak też w Ogrodzie Botanicznym Uniwersytetu im. A. Mickiewicza. Szczególnie wyczerpujące opracowanie wyników prac z tego zakresu prowadzonych w okresie 10 lat w Arboretum Kórnickim opublikował Chylarecki i Straus [5]. Autorzy ci wraz z innymi współpracownikami Zakładu obserwowali w tym czasie przebieg pełnego cyklu rozwoju drzew i krzewów należących do 245 gatunków, z czego poddano szczegółowej analizie zjawiska rozwojowe u 122 gatunków drzew i krzewów pochodzących z różnych warunków klimatycznych. Praca tych autorów podsumowuje wyniki obserwacji fenologicznych w arboretum, dzięki czemu można ją uważać jako czołową pozycję w Polsce dotyczącą badań rytmiki rozwojowej introdukowanych roślin drzewiastych w warunkach ich uprawy w Kórniku.

Straus [8] omówiła też wyniki obserwacji fenologicznych jabłoni ozdobnych zebranych z kórnickiej kolekcji, dzięki czemu ustalona zastała kolejność faz kwitnienia u różnych gatunków i odmian. Białobok [1, 2] omówił znaczenie badań fenologicznych dla hodowli i introdukcji drzew i krzewów. Zwrócił również uwagę [2] na brak zainteresowania leśników w Polsce badaniami fenologicznymi, które powinny być prowadzone szczególnie dla potrzeb gospodarki nasiennej. Dotyczy to głównie gospodarki nasionami tych drzew leśnych, które rzadko wydają nasiona.

Poza wymienionymi ośrodkami badawczymi, obserwacje nad występowaniem szkód mrozowych, jakie powstały w kolekcjach drzew i krzewów w czasie zimy 1957/1958 r. prowadzono i w innych ogrodach botanicznych w Polsce.

Ogrody botaniczne odgrywają doniosłą rolę w rozwoju niektórych kierunków badań botanicznych, jak też w zakresie popularyzacji wiedzy

o roślinach. Wydaje się jednak, że prowadzenie niektórych prac bezpośrednio związanych z pilnymi potrzebami gospodarczymi kraju byłoby bardzo pożądane. Uważam, że do takich prac powinno się zaliczyć obserwacje nad występowaniem uszkodzeń roślin drzewiastych przez dymy i gazy w wielkich miastach. Obserwacjami tymi należałoby objąć nie tylko kolekcje drzew i krzewów w ogrodach botanicznych, ale również zieleni tych części miast, która na tego typu uszkodzenia jest najbardziej narażona np. drzewa alejowe i skupiny krzewów i drzew rosnących obok tras komunikacyjnych, licznie uczęszczanych przez pojazdy mechaniczne lub posadzonych obok zakładów przemysłowych wytwarzających substancje trujące.

Wydaje się, że obecnie zaistniała pilna potrzeba, by ogrody botaniczne podjęły prowadzenie tych obserwacji w związku z szybkim pogarszaniem się warunków wegetacji drzew i krzewów uprawianych w wielkich miastach. W naszych miastach (z wyjątkiem Warszawy i Katowic) poza ogrodami botanicznymi nie ma innej instytucji badawczej, która mogłaby zbierać informacje omówione w tej pracy i przekazać do wykorzystania zarządom terenów zielonych.

Obserwacje uszkodzeń organów wegetatywnych powodowanych przez gazy, pył i suszę, które występują w czasie wegetacji, czy też w okresie dłuższym obejmującym życie rośliny, nawiązują już bardziej wyraźnie do tego typu badań jakimi zajmuje się fenologia.

Prace te mogłyby się przyczynić do korekty opracowanego dla potrzeb zieleni miejskiej doboru drzew i krzewów, w których powinny być uwzględnione te rośliny drzewiaste, które wytrzymują najbardziej niekorzystne warunki wegetacyjne wielkich miast. Bez tych wstępnych, ale podstawowych obserwacji będzie niemożliwe prawidłowe opracowanie przyszłych projektów zieleni dla urzędzenia większych miast w Polsce.

Jak groźne dla życia roślin są warunki większych naszych miast, wynika to z badań stopnia zatrucia atmosfery. Najczęstszą przyczyną uszkodzeń drzew i krzewów w miastach jest nadmierna ilość SO_2 produkowanego przy spalaniu wielkich ilości węgla i koksu. Huty żelaza wytwarzają też duże ilości SO_2 , które prawdopodobnie najsilniej uszkadzają roślinność Ogrodu Botanicznego w Krakowie.

W niektórych miastach, położonych w pobliżu fabryk chemicznych i hut aluminium roślinność jest uszkadzana przez związki fluorowodoru jak np. HF , H_2SiF_6 , SiF_4 . Wreszcie bardzo szkodliwy dla życia drzew i krzewów jest chlor (Cl_2), kwas solny, produkowany przez fabryki nawozów azotowych, sody, huty szkła i inne oraz czad wytwarzany przez pojazdy mechaniczne. Najczęściej jednak, drzewa i krzewy rosnące w naszych miastach są uszkadzane przez SO_2 i CO (czad), dlatego też ten typ uszkodzeń roślin powinien nas szczególnie interesować. Leńkowa [6] zamieszcza w swej książce wiele przykładów zatrucia drzew i krzewów przez gazy i dymy wielkich miast. W Krakowie na plantach obserwowała autor-

ka masowe uszkodzanie liści lip, klonów, topoli i kasztanowców przez gazy spalinowe.

Bardzo groźne dla życia drzew i krzewów są wycieki wytwarzane przez elektrociepłownie. Elektrociepłownia średniej mocy, która spala 2000 t węgla, na dobę wyrzuca w powietrze 400 t popiołu i 120 t dwutlenku siarki [6]. W Polsce spala się 75 mln t węgla z czego 4,1 mln ton stałych produktów spalania węgla dostaje się do atmosfery [6].

We wszystkich większych miastach Europy, gdzie rozwinięta jest komunikacja samochodowa, drzewa i krzewy położone w pobliżu tras komunikacyjnych są uszkodzane przez produkty spalania materiałów pędnych. Leńkowa [6] zamieszcza w swej książce wiele przykładów uszkodzeń drzew i krzewów w niektórych miastach Szwecji i Szwajcarii, w Paryżu, Londynie i in. Uszkodzenia te są wynikiem działania głównie tlenku węgla, który jest bardziej trujący dla roślin niż dwutlenek siarki.

Goetel [4] w swym referacie zamieszcza dane na temat zanieczyszczeń powietrza gazami spalinowymi. Na parkingu w otoczeniu Włosiennicy koło Morskiego Oka, stężenie gazów spalinowych jest tak wysokie, że personel dokonujący pomiarów zanieczyszczeń powietrza już w drugim dniu badań uległ zatruciu. Badania składu powietrza w Paryżu wykazały, że 47% zanieczyszczeń pochodziło z gazów spalinowych pojazdów mechanicznych, 33% z gospodarstw domowych, a 20% z zakładów przemysłowych.

Skutki zatrucia powietrza produktami spalania węgla jak też zanieczyszczeniami produkowanymi przez zakłady chemiczne można obserwować szczególnie wyraźnie w Parku Kultury w Chorzowie, który powinien stać się ważnym obiektem studiów nad wytrzymałością drzew i krzewów na gazy i zadymienie. Najkorzystniej byłoby przeprowadzić w nim badania nad stopniem uszkodzenia rosnących tam drzew i krzewów nie tylko w czasie jednego okresu wegetacyjnego, ale też w ciągu kilkunastu lat ich życia w tym środowisku.

Wiele interesujących danych o wytrzymałości drzew i krzewów na zatruciu SO_2 i NO_2 na podstawie swych badań w okolicy Lubonia pod Poznaniem, gdzie znajduje się fabryka nawozów fosforowych, zamieszcza w swej pracy magisterskiej Woropaj [10]. Stężenie związków trujących w powietrzu ilustrują dane zamieszczone w tab. 1.

W pobliżu tej fabryki do najbardziej wytrzymałych na podane trujące związki zostały zaliczone następujące drzewa i krzewy: *Betula verrucosa*, *Crataegus monogyna*, *Lonicera tatarica*, *L. tatarica* var. *lutea*, *Padus racemosa*, *Sambucus nigra*, *Salix fragilis*, *Salix rosmarinifolia* i *Ulmus laevis*.

Byłoby też interesujące stwierdzenie, czy zamieszczane w literaturze jak też w tym artykule dane o odporności różnych roślin na trujące zanieczyszczenia powietrza potwierdzają się w innych miastach.

W Polsce straty wywołane przez zanieczyszczenia powietrza są obli-

Tabela 1

Stężenie związków trujących w powietrzu (wg Woropaja)
Concentration of toxic compounds in the air after Woropaj

SO ₂ w przeliczeniu na H ₂ SO ₄		Tlenki azotu w przeliczeniu na NO ₂	
odległość od komina m	stężenie mg/l	odległość od komina m	stężenie mg/l
80	0,0270	80—150	0,00096
150	0,00122	400—500	0,00110
400	0,00090	1500—2000	0,00026

czane ostrożnie na 10 mld złotych rocznie a w USA na 10 mld dolarów [4].

Objawy uszkodzeń drzew i krzewów przez SO₂ są widoczne i wyrażają się zmniejszeniem intensywności wzrostu i nekrozami organów wegetatywnych. W roślinie występują niewidoczne dla obserwatora procesy, powodujące niekorzystne zmiany w przebiegu procesów życiowych, które w pierwszym rzędzie wyrażają się zmniejszeniem intensywności asymilacji CO₂ [7, 9].

Bez względu na różny stopień odporności drzew i krzewów na trujące działanie SO₂ istnieje zawsze wpływ tego gazu na zmniejszenie intensywności procesu asymilacji. Jego szkodliwość jest zależna też od pory roku — w okresie zimy działanie SO₂ na drzewa i krzewy jest mniejsze niż w okresie wegetacji. WzmóŜona transpiracja roślin wpływa na zwiększenie stopnia zatrucia organizmu, które prowadzi w końcu do wystąpienia nekrozy blaszki liściowej. Inaczej reagują na uszkodzenia liścia drzewa i krzewy iglaste i zimozielone niż liściaste, u których zamieranie blaszki liściowej nie przebiega w jakiejś określonej kolejności. Najczęściej zasycha wierzchołek i brzegi liścia oraz zachodzi w nim rozpad pigmentów.

Obserwuje się zwiększenie szkodliwego działania SO₂ w przypadku, gdy wraz z tym gazem dostaje się np. fluorowodor (HF).

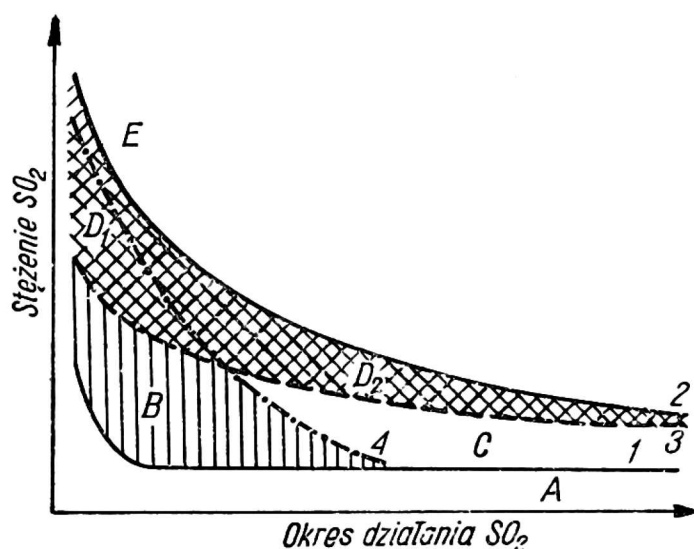
Formę i stopień uszkodzenia roślin przez SO₂ najlepiej ilustruje załączony rys. 1 (wg Schönbacha, Dässlera, Polstera i in.). Graficznie przedstawione różne typy uszkodzeń mają następujące znaczenie:

A — zakres odporności na SO₂ (bez obniżenia asymilacji),

B — zakres fizjologicznych uszkodzeń organów asymilacyjnych (dające się zmierzyć obniżenie asymilacji, strata przyrostu nie dająca się zmierzyć, nekroza nie występuje),

C — zakres chronicznych uszkodzeń od strat produkcji, aż do śmierci rośliny,

D — zakres silnych uszkodzeń od początku objawów obumierania organów asymilacyjnych, aż do śmierci całej rośliny:



Rys. 1. Graficzne przedstawienie różnych typów uszkodzeń roślin wg Schönbacha, Dässlera i Polstera

1 — początek stwierdzonych uszkodzeń, 2 — zamarcie wszystkich roślin, 3 — wystąpienie objawów nekrozy drzew, 4 — początek okresu zmniejszonych przyrostów drzew

Fig. 1. Graphical presentation of different types of planta damages after Schönbach, Dässler and Polster

1 — bound of ascertained injuries, 2 — dying of the all plants, 3 — appearance of necrosis symptoms of trees, 4 — beginning of the period of diminished growth of trees

- D_1 — bez strat przyrostu, tylko nekrozy albo marginesowe uszkodzenie organów asymilacyjnych,
- D_2 — nekrozy powodujące ilościowe straty w przyroście.
- E — w tych warunkach całkowicie niemożliwe jest przeżycie albo regeneracja rośliny.

Szczególnie odporną na uszkodzenia powodowane przez dwutlenek siarki jest sosna czarna. Obserwuje się jednak duże zróżnicowanie odporności na ten gaz między populacjami tego gatunku. Również dość znaczną odporność na działanie dwutlenku siarki posiada kosodrzewina oraz sosna rumelijska (*Pinus peuce*). Odporniejsza od jodły pospolitej na działanie tego gazu jest jodła kalifornijska (*Abies concolor*), a modrzew japoński cechuje znaczna wytrzymałość nawet na wysokie stężenie SO_2 . Stwierdzono też dużą wytrzymałość na działanie dwutlenku siarki u topoli (*Populus Harff*).

Różni autorzy podają w podręcznikach spisy roślin drzewiastych odpornych na zapylenie i zatrucie gazami. Dotychczas wykorzystywaliśmy w Polsce dane z tego zakresu zaczerpnięte głównie z literatury obcej, ponieważ nie posiadamy własnych obserwacji. Z tego też powodu są one często mało wiarygodne dla nas, gdyż szkodliwy wpływ gazów i dymów na roślinność zależy nie tylko od ich stężenia w powietrzu, ale również od warunków otoczenia. W tym przypadku rola ogrodów botanicznych polegająca na dokonaniu obserwacji odporności drzew i krzewów na gazy i dymy zawarte w powietrzu i przekazania ich pracownikom terenów zielonych, byłaby bardzo pożyteczna.

Następną przyczyną uszkodzeń drzew i krzewów w ogrodach botanicznych jest susza, której wpływ powinien być też rocznie rejestrowany w różnych okresach wegetacji roślin drzewiastych. Objawy suszy u drzew i krzewów są podobne do uszkodzeń powodowanych przez dymy i gazy. Dlatego też oba te zjawiska należałoby rozpatrywać wspólnie, by móc łatwiej rozgraniczyć powodujące je przyczyny.

Należałoby przeto prowadzić obserwacje wystąpienia pojawów uszkodzeń przez suszę liści, pędów i kwiatów w obrębie różnych gatunków drzew i krzewów, jak też wpływ tego czynnika na zahamowanie ogólnej energii życiowej rośliny i zmniejszenie jej wartości ozdobnej. W miastach, na skutek skanalizowania jego obszaru i pokrycia powierzchni jezdni i placów twardą nawierzchnią, poziom wód gruntowych uległ znacznemu obniżeniu, a wzbogacenie gleby przez wody opadowe zostało znacznie ograniczone, na skutek czego w niektórych ogrodach botanicznych wiele drzew i krzewów cierpi corocznie od suszy. Znamy pewną ilość gatunków drzew i krzewów, które rosną dobrze na glebach suchych, jednak powinny one jeszcze dobrze znosić środowisko miejskie i wyziewy gazów trujących. Drzewa i krzewy gleb suchych, poza tamaryszkiem, nie charakteryzują się wysokimi wartościami zdobniczymi, dlatego też tylko niektóre z nich nadają się do wykorzystania w architekturze zieleni miast. Skala odporności na suszę introdukowanych roślin drzewiastych w kolekcjach ogrodów botanicznych jest bardzo rozległa ze względu na bogactwo uprawianych tam gatunków roślin. Najczęściej uprawiane u nas gatunki drzew i krzewów ozdobnych posiadających najbardziej efektowne kwiaty są najmniej wytrzymałe na suszę. Mogą się jednak znaleźć w ich obrębie osobniki szczególnie odporne na niedostatek wilgoci w glebie, a mające dla architektury terenów zielonych wyjątkowo duże znaczenie.

W celu dokonania obserwacji uszkodzeń drzew i krzewów ozdobnych przez suszę należałoby zwrócić uwagę na zachowanie się w ogrodach botanicznych roślin drzewiastych wymagających gleb wilgotnych jak np. olsze, derenie, topole, czeremchy, porzeczki, wierzby, kaliny, wiązy i inne. Rośliny te będą najczęściej reagowały na niedostatek wody w glebie, co będzie już pierwszym ostrzeżeniem alarmującym o możliwości wystąpienia podobnego zjawiska u wielu innych drzew i krzewów. W niektórych ogrodach botanicznych w okresie suszy stosuje się obfite podlewanie drzew i krzewów, wobec czego można tylko zbierać dane dotyczące wytrzymałości drzew i krzewów w tych częściach ogrodu botanicznego, gdzie rośliny nie będą podlewane.

Znaczenie proponowanych obserwacji dla potrzeb architektury zieleni wielkich miast lub obszarów zabudowanych i położonych w kręgach przemysłowych jest niewątpliwe. Gdyby jednak ograniczyć obserwacje fenologiczne do opisanych uprzednio zagadnień moglibyśmy zbyt zawęzić możliwości badawcze ogrodów botanicznych w tym zakresie i nie wyko-

rzystać w pełni kolekcji drzew i krzewów dla potrzeb naukowych. Dlatego proponuję też wykonywanie obserwacji fenologicznych okresów kwitnienia tych drzew i krzewów, które charakteryzują się wysoką wartością zdobniczą kwiatów. Są to najczęściej krzewy z rodzajów np. *Deutzia*, *Spiraea*, *Syringa*, *Forsythia*, *Hydrangea* i niektóre inne. Również drzewa i krzewy posiadające ozdobne liście w okresie wegetacji np. *Prunus cerasifera* var. *atropurpurea*, var. *Pissardii*, lub var. *Spaethii* i inne mają też duże znaczenie jako rośliny ozdobne. Z tych powodów objęcie obserwacjami fenologicznymi pojawów rozwoju liści i terminów ich opadnięcia u krzewów ozdobnych charakteryzujących się wspomnianymi cechami byłoby również przydatne dla architektów terenów zielonych.

Dzięki znajomości następstwa faz zakwitania krzewów i długości tego zjawiska, można by wybrać dla nasadzeń w obrębie zadrzewień terenów zielonych najdłużej kwitnące krzewy, jak też rozwijające pąki kwiatowe w okresach, które są istotne ze względu na ich efekty ozdobne.

Wprawdzie przebieg temperatury w okresie kwitnienia posiada wpływ na wystąpienie i przebieg tej fazy, jednak właściwości dziedziczne krzewów posiadają tu istotne znaczenie [8]. Znajomość przebiegu faz kwitnienia pozwoli na dobranie do miejskich terenów zielonych odmian krzewów, które by dawały ciągłość trwania tej fazy możliwie do połowy lata a nawet dłużej. Gdyby ogrody botaniczne podjęły proponowane zadania, mogłyby dostarczyć planistom i zarządom terenów zielonych w miastach wiele potrzebnych informacji dla najlepszego pod względem plastycznym zestawienia krzewów.

Zamieszczam niżej instrukcję do karty fenologicznej, która mogłaby do tych celów być wykorzystana.

INSTRUKCJA DO KARTY FENOLOGICZNEJ DLA TOPOLI

Karta fenologiczna dla drzew i krzewów przeznaczona jest dla obserwacji pojedynczych okazów drzew danego gatunku czy odmiany. Nazwę rodziny, gatunku, odmiany itd. oraz ogólne obserwacje nad warunkami siedliska wpisujemy w części tytułowej karty. Daty pojawów fenologicznych wpisujemy w odpowiednią rubrykę.

A. Liście

1. Otwieranie się pączków liściowych notujemy wówczas, kiedy w szczycie pączka, spośród rozsuwających się łusek, staje się widoczna u połowy pączków na obserwowanym okazie zielona część liściowa.

2. Rozchylenie się blaszek liściowych — gdy u mniej więcej połowy liści wydobywających się z pączków otworzą się blaszki liściowe.

3. Początek jesiennego przebarwiania liści — gdy pierwsze normalne, zdrowe liście zaczynają zmieniać barwę.

4. Pełnia przebarwienia — gdy połowa liści zmieniła barwę.

5. Początek opadania liści — pierwsze, normalne, zdrowe liście (przebarwione lub nie) opadają.

6. Koniec opadania — przeważająca większość liści opadła.

B. Kwiaty

Daty pojawów fenologicznych notujemy przy kwiatach rozdzielnopłciowych w oddzielnych rubrykach. Gdy kwiaty są obupłciowe, znaki ♀ i ♂ przekreślamy i daty wpisujemy w dolnej rubryce.

1. Początek kwitnienia — odnotowujemy datę pojawienia się pierwszych 5—10 całkowicie rozwiniętych żeńskich lub pylących kotek męskich.

C. Pędy

1. Początek wzrostu — na kilku gałązkach ukazują się listki pędów szczytowych.

2. Koniec wzrostu — wiosenne (ewentualnie letnie) pędy wytworzyły masowo pączki szczytowe.

D. Owoce

1. Początek masowego rozsiewania — pierwsze torebki nasienne pękły i wysypują się nasiona.

2. Masowe rozsiewanie nasion przemija.

E. Stopień uszkodzenia

1. Przymrozki wiosenne; stopień uszkodzenia podajemy podług skali 0 — nieuszkodzone, 1 — przemarznięcie kwiatów, 2 — liście zwarzone, 3 — liście zniszczone.

2. Przymrozki jesienne: 0 — nieuszkodzone, 1 — przedwcześnie zwarzone liście, 2 — przemarznięte najmłodsze części pędów.

3. Mrozy.

4. Susza: 0 — nieuszkodzone, 1 — przejściowa utrata turgoru liści, 2 — przebarwienie i opadanie liści, 3 — całkowite uschnięcie.

5. Szkodniki — w kolumnie tej notujemy datę i intensywność wystąpienia zjawiska. Szczegółowe dane notujemy w uwagach na odwrocie karty, skala: 0 — nieporażone, 1 — nieliczne szkodniki, 2 — wystąpienie masowe.

6. Choroby. Obserwacje przeprowadzamy w ten sposób jak nad szkodnikami.

Wyżej podana metodyka została opracowana wspólnie z prof. W. Łastowskim, prof. Z. Czubińskim i doc. T. Krotawską oraz z kilkoma pracownikami Zakładu Dendrologi w Kórniku. Za radą prof. W. Łastowskiego postanowiono obserwacje fenologiczne drzew i krzewów obcego pochodzenia w badanym siedlisku prowadzić na tle zjawisk zachodzących w przyrodzie rodzimej. Rok podzielono na 8 okresów, których wystąpienia charakteryzuje się pewnymi zjawiskami zachodzącymi we florze. Wśród zjawisk fenologicznych we florze wybrane są rośliny wskaźnikowe dla każdej pory roku. Podajemy je w zestawieniu.

I okres — przedwiosnie: początek wiosennego rozwoju żyta ozimego, pylenie *Corylus avellana* L., kwitnienie *Tussilago farfara* L.

II okres — wiosno: kwitnienie *Betula verrucosa* Ehrh., *Acer platanoides* L. i *Taraxacum officinale* Web.

III okres — wiosna: kwitnienie *Syringa vulgaris* L. i *Aesculus hippocastanum* L.,

IV okres — wczesne lato: kwitnienie żyta ozimego i robinii *Robinia pseudoacacia* L.), dojrzewanie jagód *Fragaria vesca* L.

V okres — lato: kwitnienie *Tilia cordata* Mill., *Cirsium arvense* Scop. i *Cichorium intybus* L.

VI okres — jesień: żółknięcie liści, opadanie liści i ostateczne opadanie liści *Betula verrucosa* Ehrh.

LITERATURA

1. Białobok S.: Fenologia w ogrodnictwie. Ekol. pol. Ser. B, V. 3 (1959).
2. Białobok S.: Znaczenie badań fenologicznych w hodowli i introdukcji drzew i krzewów Post. Nauk rol. nr 5 (1968).
3. Bielawska A., Czubińska M. i in.: Obserwacje fenologiczne nad drzewami i krzewami aklimatyzowanymi w Ogrodzie Botanicznym Uniwersytetu im. A. Mickiewicza w Poznaniu w latach 1957—1961. Pr. Komis. Nauk Biol. PT PN. Poznań (1964).
4. Goetel W.: Wpływ zanieczyszczeń powietrza na środowisko ludzkie. Las, Przemysł, Człowiek. Katowice, Polskie Tow. Leśne (1969).
5. Chylarecki H., Straus H.: Wyniki dziesięcioletnich obserwacji fenologicznych nad drzewami i krzewami w Arboretum Kórnickim. Arbor. kór. XIII (1968).
6. Leńkowa A.: Oskalpowana ziemia. Kraków. Zakł. Ochr. Przyr. PAN (1961).
7. Schönbach H., Dässler H. G., Polster H.: Die Ertragssicherung in rauchbeeinflussten Waldgebieten. Mir. Praha (1968).
8. Straus H.: Wartości dekoracyjne niektórych gatunków i odmian z rodzaju *Malus* Mill. Arbor. kór. r. IV (1959).
9. Vyskot i in.: How to increase forest productivity. Mir. Praha (1968).
10. Woropaj R.: Badania wstępne nad wpływem aerozolu przemysłowego na florę lasów w otoczeniu poznańskich zakładów nawozów fosforowych w Luboniu (maszynopis) (1962).

STRESZCZENIE

Referat w znacznej części poświęcono zilustrowaniu szkodliwego wpływu jakim ulegają drzewa i krzewy na skutek zanieczyszczenia powietrza związkami chemicznymi przez zakłady przemysłowe i pojazdy mechaniczne. Przytoczono wiele przykładów uszkodzeń wywołanych dwutlenkiem siarki i związkami fluorowodorowymi. Omówiono warunki sprzyjające powstawaniu tych uszkodzeń, rodzaj uszkodzeń oraz odporność na nie niektórych drzew i krzewów.

Specyfikacji odpornych roślin drzewiastych dokonuje się u nas dotychczas na podstawie wyników badań obcych, a to ze względu na brak własnych obserwacji z tego zakresu. Autor zwraca uwagę na mogące wyniknąć niedokładności spowodowane przeniesieniem wyników obcych na grunt Polski i proponuje rozpoczęcie odpowiednich obserwacji fenologicznych w naszych ogrodach botanicznych, pamiętając o tych drzewach i krzewach, które charakteryzują się wysoką wartością ozdobną i mają dzięki temu duże znaczenie dla terenów zielonych naszych miast. Wysunięto również propozycję prowadzenia obserwacji fenologicznych w aspekcie suszy wyrządzającej często dotkliwe szkody naszym ogrodom botanicznym.

W załączeniu podano przykładowo instrukcję do prowadzenia obserwacji fenologicznych na topoli.

Стефан Бялобок

О НАУЧНОЙ И ПРАКТИЧЕСКОЙ РОЛИ ФЕНОЛОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ В БОТАНИЧЕСКИХ САДАХ И ПИТОМНИКАХ

Резюме

Доклад в большей части посвящен загрязнению воздуха химическими соединениями доставляемыми промышленными предприятиями и моторными машинами и его вредному влиянию на деревья и кустарники. Автором даны примеры повреждения растений двуокисью серы и фтористоводородными соединениями. Рассмотрены условия способствующие этим повреждениям, характер повреждений и устойчивость некоторых деревьев и кустарников.

В Польше из за недостатка собственных опытов спецификация устойчивых древесных пород совершается на основании результатов иностранных научных работ. Автор обращает внимание на то что перенос зарубежных результатов исследований на территорию Польши может быть источником неточности. Во избежание неверных выводов, автор считает необходимым организовать специальные фенологические наблюдения в польских ботанических садах и обеспечить прежде всего наблюдения над теми деревьями и кустарниками которые имеют большое декоративное значение для наших скверов. Внесено предложение организовать одновременно фенологические наблюдения в аспекте засух, часто сильно повреждающих растительность наших ботанических садов.

В качестве примера предложено Инструкцию для фенологических наблюдении над тополем.

Stefan Białobok

ON SCIENTIFIC AND PRACTICAL ROLE OF PHENOLOGICAL RESEARCH IN BOTANICAL GARDENS AND ARBORETUMS

Summary

Author illustrates the harmful influence of air pollution caused by chemicals emitted by factories and motor vehicles on trees and shrubs. Many examples of damages caused by sulfur dioxide and hydrofluoric compounds were given. Conditions favourable for the formation of damages and resistance of some trees and shrubs were discussed.

As in Poland the data in this field are not available the specification of resistant plants has been made till now on the basis of the results of foreign scientists' research. Author draws the attention to eventual inaccuracies which may be due to the application of foreign data to Polish conditions. For that reason the author proposed to start appropriate phenological observations in our botanical gardens and to pay a special attention to trees and shrubs of great ornamental value for our towns.

Suggestion was made also to carry phenological observations as regards drought which often causes hard damages in our botanical gardens.

Instruction for phenological observations on the poplars was given.