

HENRYK CHYLARECKI

## Badania nad mrozoodpornością wybranych drzew i krzewów ozdobnych w Polsce oraz selekcja osobników matecznych (*Acer*, *Campsis*, *Deutzia*, *Forsythia* i inne)\*

Przeświadczenie o potrzebie metodycznych, szerszych badań nad mrozoodpornością drzew i krzewów ozdobnych skłoniło nas do podjęcia prac terenowych na obszarze całego kraju, które miały na celu ocenę i wybór najbardziej wartościowych osobników. Przyjęto, że badania selekcyjne w terenie obejmą drzewa i krzewy ozdobne wrażliwe na mrozy, a przy tym odznaczające się dużymi walorami dekoracyjnymi. Naszym zadaniem było znaleźć wśród tych właśnie wrażliwych gatunków osobniki wytrzymałe na niskie temperatury.

Przedmiotem badań były więc łącznie 22 rodzaje, w tym z klasy *Angiospermae*: *Acer* (*palmatum* i *japonicum*), *Campsis*, *Cercis*, *Chionanthus*, *Clematis*, *Deutzia*, *Forsythia*, *Hibiscus*, *Hydrangea*, *Magnolia*, *Malus*, *Prunus*, *Viburnum*, *Weigela*, a z zimozielonych: *Ilex*, *Kalmia*, *Pyracantha*, *Rhododendron* i *Pieris*. W klasie *Gymnospermae* interesowały nas rodzaje *Chamaecyparis* i *Taxus*. Szeroki zakres prac terenowych znajduje uzasadnienie w aspekcie teoretycznym badań, który dotyczy zastosowania i wypracowania nowych laboratoryjnych metod określania wytrzymałości na mrozy większej ilości roślin drzewiastych (Białobok, Bogacz, Chylarecki, Pukacki, 1971; Białobok, Pukacki, Wnuk, 1972, 1973; Chylarecki, 1971, 1972, 1973, 1974; Pukacki, 1973). Aspekt gospodarczy natomiast wiąże się z pilną potrzebą wyselekcjonowania mrozoodpornego materiału roślinnego dla zadrzewień szybko rozbudowujących się miast i nowoczesnych osiedli.

W Polsce istnieją bardzo korzystne warunki dla prowadzenia tego rodzaju badań w terenie i selekcji mrozoodpornych osobników. Zawdzięczamy je w pierwszym rzędzie właściwościom naszego klimatu, który znajduje się na przejściu między kontynentalnym klimatem pnia lądowego Euroazji a oceanicznymi wpływami Europy zachodniej i jako taki charakteryzuje się bardzo zmiennymi układami pogody. Stąd też w po-

\* Praca jest częściowo finansowana z funduszu PG-Po-238 przez Ministerstwo Rolnictwa Stanów Zjednoczonych w ramach umowy PL-480.





Fot. K. Jakusz

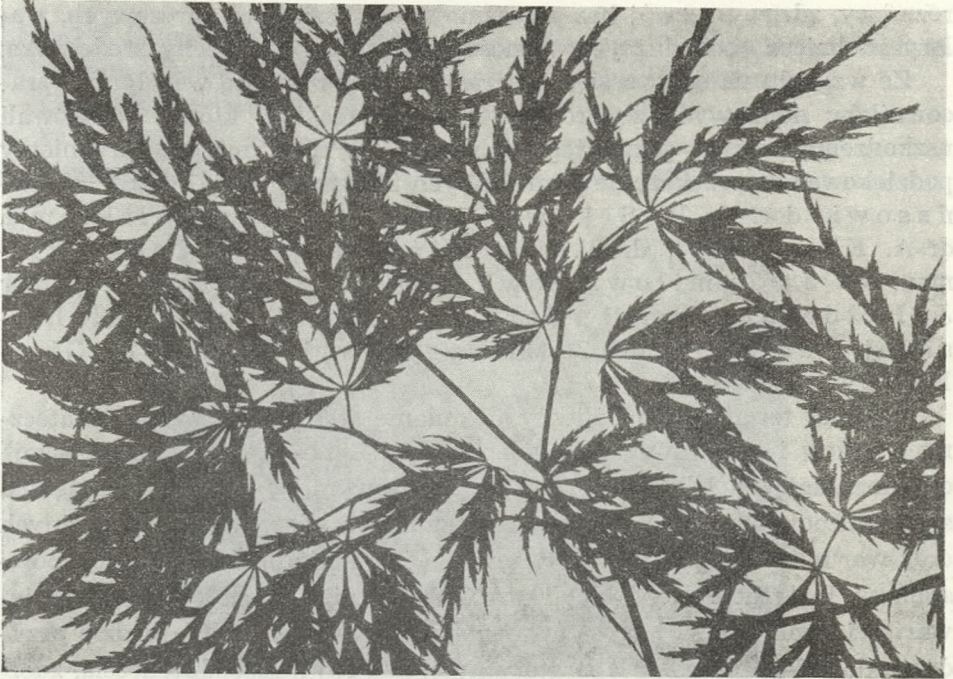
Ryc. 1. Podział Polski na strefy klimatyczne dla uprawy drzew i krzewów ozdobnych

szczególnych latach obok zim typu atlantyckiego okresowo nawiedzają te obszary zimy o charakterze syberyjskim lub stepowym, zaliczane do najbardziej surowych w Europie środkowej, jak również bardzo szkodliwe dla obcych roślin przymrozki i susze wiosenne.

Zestawione w pierwszej części tej publikacji dane klimatologiczne charakteryzują warunki wegetacji w obrębie pięciu głównych stref klimatycznych w Polsce (Chylarecki, 1974). Świadczą one o tym, że poza północno-wschodnimi dzielnicami kraju, które znane są z długotrwałych mrozów oraz chłodnego okresu wegetacyjnego, również w Polsce zachodniej i środkowej występują temperatury skrajne, bardzo szkodliwe dla roślin drzewiastych obcego pochodzenia. Charakterystyczna zmienność „klimatu polskiego” (De Martonne, 1926) i przeważające wpływy kontynentalne stwarzają ostre warunki selekcji dla drzew i krzewów ozdobnych, a przede wszystkim dla tych, które sprowadzono ze szkółek zachodnioeuropejskich.

Badaniom selekcyjnym w Polsce sprzyja również znaczna ilość oraz różnorodność drzewiastych roślin ozdobnych, jakie występują w uprawie głównie w zachodnich i południowo-wschodnich dzielnicach kraju. Rosną-



Ryc. 2. Ulistnienie *Acer palmatum* 'Ornatum'

Fot. K. Jakusz

ce u nas gatunki i odmiany wywodzą się z różnych źródeł i stąd odznaczają się dużym zróżnicowaniem własności genetycznych oraz zdolności adaptacyjnej. Często drzewa i krzewy ozdobne mieszańcowego pochodzenia zawiązywały w naszych warunkach zdolne do kiełkowania nasiona i były rozmnażane generatywnie. Z otrzymanych siewek niejednokrotnie wyselekcjonowane zostały genotypy przystosowane do zmiennych układów pogody i niskich temperatur.

Opierając się na wynikach inwentaryzacji obiektów dendrologicznych i różnego rodzaju parków i zadrzewień oraz sporządzonych mapach rozmieszczenia miejsc uprawy, w latach 1969 - 1974 dokonano przeglądu interesujących nas nasadzeń. Zorganizowano czternaście wypraw terenowych, które objęły swym zasięgiem wszystkie strefy klimatyczne oraz obszary zróżnicowane w granicach strefy. W 210 miejscowościach przeprowadzona została ocena drzew i krzewów ozdobnych należących do wybranych rodzajów, przy czym selekcję najbardziej wartościowych osobników ułatwiły obserwacje uszkodzeń mrozowych po surowych zimach w latach 1969/70 i 1970/71. Posługiwano się wówczas nowo opracowanym schematem stopni przemarzania, który umożliwił ilościowe określenie różnego rodzaju przemarznięć (Chylarecki, 1974). Rejestracją uszkodzeń mrozowych objęto 3200 drzew i krzewów ozdobnych na obszarze całego kraju. Przy wyborze osobników matecznych brano pod uwagę takie kryteria jak: starszy wiek (30 - 50 lat) lub znaczne



rozmiary, zdrowy rozwój bez poważniejszych uszkodzeń mrozowych, walory zdobnicze obok dużej żywotności oraz szczególne cechy środowiska.

Ze względu na duży zasięg obserwacji zaproszono do współpracy pracowników naukowych z ośrodków uniwersyteckich, którzy odnotowali uszkodzenia według jednolitego schematu. W tym miejscu pragniemy podziękować za przekazanie nam cennych informacji: prof. dr St. Kownasowi, doc. dr B. Sękowskiemu, dr M. Czekalskiemu, dr A. Kaweckiej, dr W. Stermińskiej, dr M. Tokarskiemu, dr J. Tumiłowiczowi, mgr M. Czubińskiej, mgr J. Hołdernernej, mgr S. Marczyńskiemu, mgr T. Michalskiej-Pacyniak, inż. Z. Mierzejewskiemu i inż. M. Gierlichowi.

Badania terenowe umożliwiły dokonanie wstępnego wyboru matecznych drzew i krzewów ozdobnych. Każdy z tych okazów posiada swoją dokumentację na oddzielnym arkuszu opisowym, w którym uwzględnia się lokalizację, informacje dotyczące rozmiarów, właściwości biologicznych oraz warunków siedliskowych w miejscu introdukcji. W ten sposób powstała w Instytucie Dendrologii PAN w Kórniku kartoteka najbardziej wartościowych drzew i krzewów ozdobnych w Polsce, która będzie przydatna do dalszych badań laboratoryjnych nad ich mrozoodpornością, zdolnością adaptacyjną oraz dla potrzeb reprodukcji. Kartoteka liczy przeszło 600 pozycji inwentarzowych.

#### WYNIKI BADAŃ

##### ANGIOSPERMAE — DRZEWA I KRZEWY ZRZUCAJĄCE ULISTNIENIE

*Acer (palmatum i japonicum)*. Dekoracyjne gatunki i odmiany klona japońskiego i wachlarzowego dobrze rosną w warunkach klimatycznych strefy zachodniej (I), przejściowej (II), podgórskiej (IV) i górskiej (V). Najbardziej zasobne kolekcje tych gatunków występują na zachodzie (Przelewice, Szczecin) i na południu Polski (Wojśławice, Kraków) w rejonach, gdzie przeważają wpływy oceanicznego klimatu.

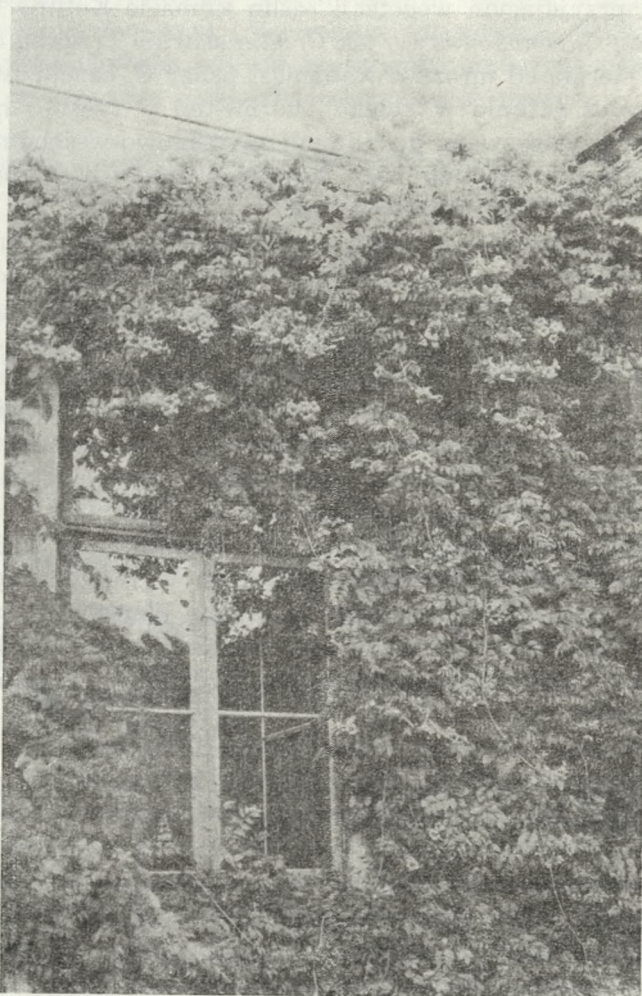
Większość okazów *A. palmatum* Rehd. i *A. japonicum* Thunb. w czasie surowej zimy 1969/70 r. nie poniosła uszkodzeń (72%). W zachodnich dzielnicach Polski uwagę zwracają bardzo ozdobne karłowe formy *A. palmatum* var. *dissectum* Maxim. w Szczecinie, *A. p. 'Sanguineum'*, *A. japonicum 'Aconitifolium'*, *A. j. 'Aureum'*, *A. j. 'Microphyllum'* w Przelewi-cach oraz atrakcyjne stare okazy *A. palmatum* w Wojśławicach zawiązujące zdrowe nasiona. Stosunkowo odporne na niskie temperatury są okazy rosnące w Sudetach (Kowary, Karpniki, Nowy Dwór).

Wydaje się, że do najbardziej wytrzymałych na mrozy należy zakwalifikować niektóre osobniki *A. palmatum* w rejonie Warszawy (Podkowa



Leśna), a przede wszystkim okaz *A. japonicum* w Jarosławiu, ze względu na przystosowanie do niskich temperatur zimowych tego regionu.

*Campsis*. Stwierdzono, że na obszarze całego kraju istnieją wyłącznie 2 okazy pnącza *C. radicans* Seem., a mianowicie w kolekcji Ogrodu Botanicznego w Warszawie, które przetrwały zimę 1969/70 r. bez uszkodzeń.



Fot. H. Chylarecki

Ryc. 3. Stary okaz *Campsis radicans* Seem. w Klemensowie koło Zamościa

Charakteryzują się zdrowym wyglądem i obfitym kwitnieniem. Bardzo silne uszkodzenia wystąpiły natomiast na pnączach w Klemensowie koło Lublina, gdzie przemarzło 80% pączków kwiatowych, w Poznaniu, gdzie jeden egzemplarz zmarł całkowicie i w Krakowie, a słabsze we Wrocławiu.

Wydaje się, że wytrzymałość na mrozy wybranych osobników matecznych *C. radicans* wiąże się z przypadkowym doбором odpowiedniej dla



naszych warunków proveniencji, które na niżowym i górskim obszarze zasięgu od Pensylwanii po Florydę i Texas mają różne wymagania cieplne.

*Cercis*. Gatunki tego rodzaju występują w uprawie wyłącznie w ogrodach botanicznych Poznania i Wrocławia oraz w Arboretum Kórnickim. W ciepłym, sprzyjającym wegetacji roślin klimacie Kotliny Śląskiej we Wrocławiu tak *C. canadensis* L., jak *C. siliquastrum* L. rosną dość dobrze, kwitną i nie cierpią od mrozów. Natomiast okazy *C. canadensis* w Poznaniu, jak również gatunki w kolekcji kórnickiej w czasie surowych zim przemarzają. Przystosowane do klimatu południowo-wschodnich rejonów Północnej Ameryki i południowej Europy, w naszych warunkach mają małe przyrosty i ograniczoną żywotność.

*Clematis*. W Sudetach (Sciegna), na Pogórzu Sudeckim (Prudnik, Głogówek) oraz na Pogórzu Karpackim (Andrychów, Biecz, Gorlice) zarejestrowano okazy wartościowych form mieszańca *Clematis jackmani* Th. Moore. W miejscowości Sciegna w pobliżu Karpacza na wysokości 600 m n.p.m. mimo długotrwałych i surowych zim (izotermy stycznia poniżej  $-4^{\circ}\text{C}$ , 130 - 150 dni z przymrozkiem w ciągu roku) stare okazy tego gatunku są bardzo żywotne, efektownie kwitną i nie wymarzają.

Można przyjąć, że introdukcji tych pnączy sprzyja oceaniczny charakter klimatu w strefach: podgórskiej (IV) i górskiej (V).

*Chionanthus*. Introdukcja gatunku *Ch. virginicus* L. dała pomyślne wyniki w zachodniej strefie klimatycznej (I) w rejonie Zielonej Góry (Osowa sień) i Opola (Pruszków) oraz w rejonie Warszawy. Najdorodniejszy okaz tego gatunku rozpoznano w Pruszkowie w miejscowej kolekcji dendrologicznej, gdzie odznacza się silnym, zdrowym wzrostem i bardzo obfitym kwitnieniem.

*Deutzia*. Krzewy z rodzaju *Deutzia* należą do najbardziej rozpowszechnionych w Polsce w strefach klimatycznych: zachodniej (I), przejściowej (II) i podgórskiej (IV). Natomiast w strefie wschodniej (III) spotyka się je bardzo rzadko. Wiele gatunków i cennych odmian tego rodzaju charakteryzuje się znaczną wrażliwością na mrozy i przymrozki. Mimo tego odgrywają dużą rolę tak w zadrzewieniach terenów zielonych miast i osiedli, jak i w nasadzeniach przydomowych dzięki zdolności do szybkiej regeneracji strat i walorom dekoracyjnym w okresie kwitnienia.

Wśród 18 badanych po zimie 1969/70 r. gatunków nie wykazywały uszkodzeń osobniki *D. gracilis* S. et. Z., *D. coreana* Lev. *D. × carnea* 'Stellata', *D. glabrata* Komar., *D. scabra* 'Plena', *D. s.* 'Candidissima', *D. vilmorinae* Lemoine oraz u pojedynczych okazów *D. × magnifica* Rehd. i *D. × lemoinei* Lemoine. W drugiej połowie zimy 1970/71 r. duże uszkodzenia wystąpiły nawet u gatunków stosunkowo wytrzymałych na niskie temperatury, jak *D. scabra*, *D. gracilis* i *D. glabrata*. Silne przemarznięcia pączków (30 - 40%) oraz pędów (50 - 90%) stwierdzono wówczas głównie w Polsce zachodniej.



Na ogólną liczbę 148 krzewów z rodzaju *Deutzia*, będących przedmiotem obserwacji, u 47 nie zauważono uszkodzeń mrozowych. Najbardziej mrozoodporne osobniki *D. scabra* i *D. gracilis* zakwalifikowane na krzewy maceczne znaleziono w kontynentalnym klimacie Kotliny Sandomierskiej. Opisano je w kolekcjach parków pałacowych w Łańcucie i w Krasieczynie niedaleko Przemyśla. W tym samym regionie klimatycznym, w parkach miejskich Rzeszowa i Jarosławia, jak również w ogrodzie klasztornym Jarosław-Głęboka, starsze, wytrzymałe na mrozy okazy *D. scabra* wyróżniają się zdrowym rozwojem i obfitością kwitnienia.



Ryc. 4. Rozmieszczenie w Polsce miejsc uprawy *Acer palmatum* Thunb.

Do szczególnie wartościowych krzewów z rodzaju *Deutzia* trzeba jeszcze zaliczyć egzemplarze znajdujące się w Warszawie (przy Mauzoleum Żołnierzy Radzieckich), w Ursynowie koło Warszawy (*D. scabra* 'Plena') oraz w Żelazowej Woli (*D. gracilis*) i kilka atrakcyjnych odmian w Kórniku i Gołuchowie. Zestawione krzewy rosną w pasie klimatu suchego o przewadze wpływów kontynentalnych.

Nie można przy tej ocenie pominąć wielu starszych egzemplarzy



*D. scabra* rosnących w Olsztynie przy ruinach zamku w zasięgu chłodnego klimatu Pojezierza Mazurskiego nie sprzyjającego uprawie roślin obcego pochodzenia.

*Forsythia*. W wyniku przeglądu miejsc uprawy forsycji przekonano się, że można ją spotkać w znacznych ilościach na obszarze całej Polski



Ryc. 5. Rozmieszczenie w Polsce wybranych krzewów z rodzaju *Deutzia* Thunb. nawet w skrajnie chłodnym klimacie strefy wschodniej (III) i górskiej (V). Wydaje się, że pozostaje to w związku z dużą zdolnością adaptacyjną i zdolnością do regeneracji uszkodzeń.

Badania nad mrozoodpornością przeprowadzono wśród forsycji reprezentujących 6 gatunków, a mianowicie: *F. europaea* Deg. et Bald., *F. giraldiana* Lingelsh. *F. × intermedia* Zab., *F. ovata* Nakai, *F. suspensa* Vahl. i *F. viridissima* Lindl.

Największa ilość wytrzymałych na mrozy krzewów forsycji istnieje w grupie mieszańców *F. ovata* × *F. × intermedia* wyhodowanych w Kórniku (61%). Wiele tych cennych krzewów przetrwało surową zimę 1969/70 r. prawie bez żadnych przemarznięć. U pozostałych uszkodzenia mroze objęły głównie pączki kwiatowe (0 - 20%). Poza tym potwierdziła



się mrozoodporność krzewów *F. ovata*, jakie rosną w Arboretum Kórnickim i w Ogrodzie Botanicznym w Poznaniu.

Bardzo powszechne w uprawie na obszarze Polski są efektowne odmiany mieszańcowego pochodzenia: *F. × intermedia* 'Vitellina', *F. i.* 'Primulina', *F. i.* 'Densiflora' i *F. i.* 'Spectabilis'. Cechuje je jednak duża wrażliwość na mrozy, o czym świadczą silne uszkodzenia pączków kwiatowych (60 - 100%) oraz przemarzanie pędów, jakie odnotowano w rejonach Warszawy, Białegostoku, Krakowa i Poznania. Na 309 badanych krzewów tego gatunku tylko 7% nie ucierpiało od mrozów. Po następnej zimie 1970/71 r. zaobserwowano silne przemarznięcia wśród krzewów *F. × intermedia* i *F. suspensa* (80 - 100% uszkodzonych pączków kwiatowych) występujących na Nizinie Wielkopolsko-Kujawskiej (I i II strefa klimatyczna).

W grupie *F. sp.*, z których większość można prawdopodobnie uważać za wyselekcjonowane typy *F. × intermedia*, do szczególnie cennych należą dorodne okazy wytrzymałe na mrozy w parku zamkowym w Przemysłu i w parku klasztornym w miejscowości Jarosław-Głęboka. Przy stosowane do surowych zim tej części kraju stanowią doskonały przykład selekcji dokonanej przez warunki środowiska. Również piękne krzewy forsycji odnotowane w Lublinie, Chełmie Lubelskim i Warszawie oraz na Pojezierzu Mazurskim zalicza się do najbardziej mrozoodpornych i wartościowych. Te ostatnie zarejestrowano w Szczytnie, w Biskupcu Reszelskim i w Olsztynie.

*Hibiscus*. Jedyny gatunek *H. syriacus* L. uprawiany u nas w naturalnych warunkach charakteryzuje się silnym, zdrowym wzrostem i obfitym kwitnieniem nie tylko w łagodnym klimacie Wrocławia (Ogród Botaniczny), ale również w Kielcach (Park Żeromskiego) w zasięgu surowego klimatu strefy wschodniej (III). Ten ostatni okaz zasługuje na wysoką ocenę dzięki znacznej zdolności adaptacyjnej i przydatności do reprodukcji.

*Hydrangea*. W różnego rodzaju parkach i nasadzeniach przydomowych na obszarze kraju, a przede wszystkim w dzielnicach zachodnich, centralnych i na Pogórzu Sudeckim uprawia się 15 gatunków i odmian hortensji. W kolekcjach Przelewic, Poznań, Kórnik i Wrocławia nie stwierdzono żadnych przemarzeń u gatunków i odmian: *H. paniculata* Sieb., *H. p.* 'Grandiflora', *H. arborescens* 'Grandiflora', *H. heteromalla* Don., *H. petiolaris* S. et Z., *H. sargentiana* Rehd. i *H. rosthornii* Diels.

W czasie surowej zimy 1970/71 r. w łagodnym klimacie Wojsławic *H. paniculata* zmarzła całkowicie. Wysoko trzeba więc ocenić mrozoodporność krzewów tego samego gatunku w chłodnym klimacie Pojezierza Mazurskiego (Biskupiec Reszelski). Ponadto w warunkach środkowej Polski (Warszawa, Podkowa Leśna, arboretum w Rogowie) wyselekcjonowane zostały w trudnych warunkach wegetacji bardzo ozdobne krzewy *H. sargentiana*, *h. Heteromalla*, *H. arborescens* i *H. paniculata*, a na po-





Fot. H. Chylarecki

Ryc. 6. Kwiatostany *Hydrangea paniculata* Sieb. w Lipnie koło Niemodlina

łudniowym wschodzie kraju w Łańcucie — stary, wytrzymały na mrozy okaz *H. heteromalla*.

Wszystkie opisane powyżej mączne krzewy hortensji ustępują pod względem żywotności i zalet dekoracyjnych wyjątkowo dorodnym okazom *H. paniculata*, jakie rosną w kolekcjach dendrologicznych Nadleśnictwa Lipno w pobliżu Opola. Pomyślnie wyniki introdukcji zawdzięczają optymalnym warunkom siedliskowym (wysoki poziom wody gruntowej) i lokalnemu klimatowi w zespole lasu mieszanego.

*Malus*. Przegląd około 80 rozpoznanych gatunków i odmian z rodzaju *Malus* świadczy o znacznej amplitudzie ekologicznej wielu gatunków jabłoni ozdobnych, która umożliwi ich introdukcję na obszarze całej Polski, z wyjątkiem dzielnic północno-wschodnich. We wszystkich regionach klimatycznych poza obiektami dendrologicznymi dominują w uprawie różne odmiany i typy morfologiczne mieszańca *M. purpurea* Rehd. Do bardzo cennych należą bogate kolekcje jabłoni ozdobnych w Arboretum Kórnickim, w Przelewicach, w Gołuchowie i w rejonie Szczecina (I strefa klimatyczna), dalej kolekcje w ogrodach botanicznych Poznania (I strefa), Krakowa (IV strefa) i Warszawy (II strefa). Po wielu latach wegetacji pozostały w uprawie drzewa przystosowane do surowych zim i małych ilości opadów.

Jabłonie ozdobne zalicza się do stosunkowo wytrzymałych na niskie temperatury roślin drzewiastych. Z rejestru uszkodzeń mrozowych w cza-



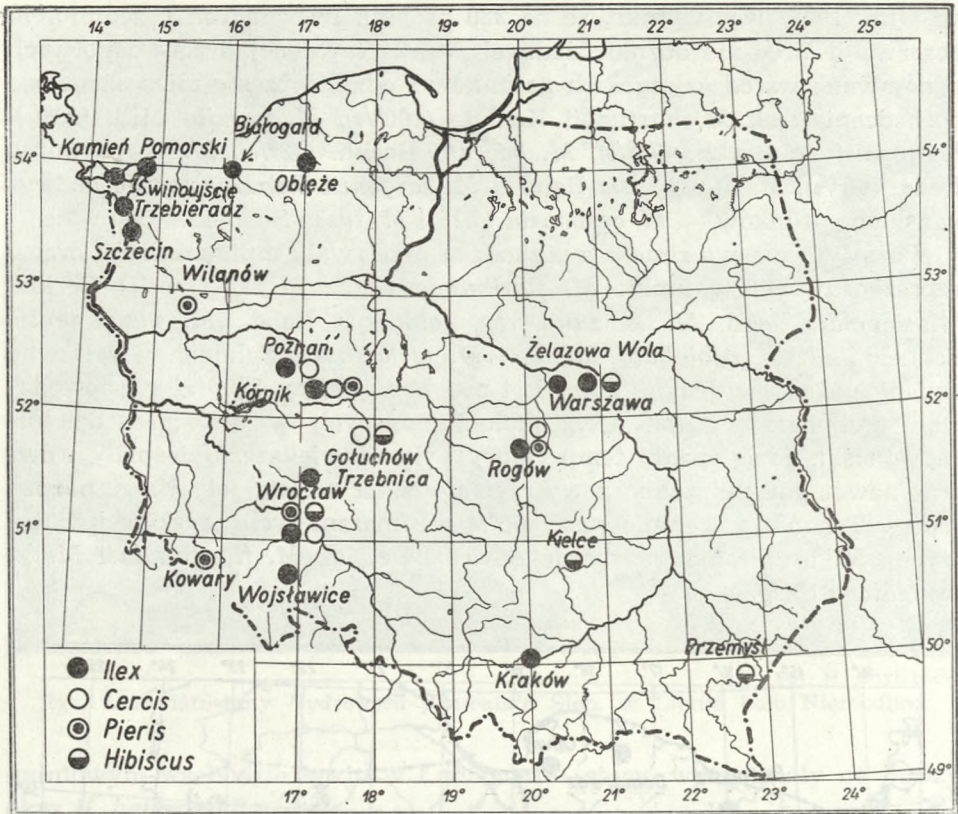
się zimy 1969/70 r. wynika, że na 330 osobników będących przedmiotem obserwacji 75% nie doznało żadnych strat. Najwięcej drzew odpornych odnotowano wśród azjatyckich gatunków i odmian często mieszańcowego pochodzenia, jak *M. hartwigii* Koehne (100%), *M. pumila* Mill. (92%), *M. prunifolia* Borkh. (91%), *M. baccata* Borkh. (73%), *M. × purpurea* Rehd. (66%), *M. hupehensis* Rehd. i *M. sargentii* Rehd., a wśród amerykańskich gatunków — *M. coronaria* Mill. i *M. fusca* Schneid.

Poza tym surową zimą bez uszkodzeń przetrwały mniejsze ilości drzew reprezentujących gatunki: *M. floribunda* Sieb., *M. spectabilis* Borkh., *M. sieboldii* Rehd. *M. × zumi* var. *calocarpa* Rehd., *M. yunnanensis* Schneid., *M. × sublobata* Rehd., i *M. tschonoskii* Schneid. Gwałtowne zmiany pogody w drugiej połowie i pod koniec zimy 1970/71 r. spowodowały uszkodzenia wśród wielu jabłoni rosnących w zachodnich dzielnicach Polski, gdzie spadki temperatury były największe. Ucierpiały wówczas nawet gatunki znane z wytrzymałości na mrozy, jak *M. × purpurea* (w Toruniu w rejonie suszy 70% przemarzniętych pączków kwiatowych), *M. prunifolia* oraz bardziej wrażliwe, jak *M. floribunda* i *M. × arnoldiana* Sarg.



Ryc. 7. Rozmieszczenie w Polsce wybranych drzew z rodzaju *Malus* Mill.





Ryc. 8. Rozmieszczenie w Polsce drzew i krzewów *Cercis* L., *Hibiscus* L., *Ilex* L. i *Pieris* D. Don.

Najbardziej wartościowe formy i typy mateczne *M. × purpurea*, *M. baccata*, *M. sargentii* i *M. sp.* wybrano w Polsce środkowej w Żelazowej Woli i w Warszawie (II strefa klimatyczna), we wschodnich dzielnicach Polski w rejonie Lublina (Chełm Lubelski, Klemensów), gdzie zimy są często surowe, bezśnieżne i wietrzne (III strefa klimatyczna) oraz w Rzeszowie (IV strefa klimatyczna). Zarejestrowane jabłonie wyróżniają się mrozoodpornością, obfitością kwitnienia i dużą wartością dekoracyjną.

Na zachodzie kraju w łagodnym klimacie I strefy klimatycznej wysoką ocenę uzyskały stare, bardzo żywotne okazy *M. floribunda* w Szczecinie, typy *M. × purpurea* w Przelewicach, Gorzowie, Kórniku, Poznaniu i w Toruniu, przystosowane do okresów posuchy na wiosnę oraz wyjątkowo atrakcyjne drzewa rzadkiej odmiany *M. × purpurea* 'Aldenhamensis' w Gubinie.

*Prunus*. Wiśnie ozdobne, śliwy i migdały, podobnie jak dekoracyjne gatunki jabłoni, występują we wszystkich regionach klimatycznych Polski. Najczęściej spotyka się u nas w uprawie gatunki i odmiany *P. cerasifera* 'Atropurpurea', *P. triloba* Lindl. oraz pewną ilość odmian wiśni





Fot. K. Jakusz

Ryc. 9. Kwiatostany *Prunus serrulata* 'Kanzan'

japońskich, głównie *P. serrulata* Lindl. i *P. subhirtella* Miq. Obserwacje nad mrozoodpornością wiśni ozdobnych objęły 93 drzewa należące do różnych gatunków i odmian. Z tego 65% nie ucierpiało od mrozów w czasie zimy 1969/70 r.

Na pierwsze miejsce pod względem wytrzymałości na mrozy wysuwają się egzemplarze *Prunus cerasifera* 'Atropurpurea' we wschodniej, kontynentalnej części kraju (Lublin, Rzeszów, Klemensów). Charakteryzują się one wyjątkowo bujnym, zdrowym wzrostem oraz regularnie owalnym pokrojem koron, a ponadto dzięki ciemnopurpurowej barwie ulistnienia są wartościowym drzewem terenów zielonych w obrębie miast i osiedli. Niekiedy występują w nasadzeniach alejowych jako drzewa przyuliczne (Gorlice). W zadrzewieniach przydomowych stosunkowo często można znaleźć *P. triloba*, która zupełnie dobrze znosi surowe zimy w Rzeszowie i w Szczytnie na Pojezierzu Mazurskim, gdzie zadowala się małą sumą ciepła w okresie wegetacyjnym. Optymalne warunki wzrostu znajduje w łagodnym klimacie zachodniej Polski, między innymi w Gorzowie, gdzie znaleziono najstarsze i najbardziej dorodne krzewy tego gatunku (I strefa klimatyczna).

Na drzewa mateczne zaklasyfikowano także wybrane osobniki *Prunus serrulata* 'Kanzan' w Poznaniu, które cechuje duży stopień wytrzymałości na mrozy i susze, a poza tym piękna budowa koron i niepospolite wa-





Fot. K. Jakusz

Ryc. 10. Kwitnący pęd *Weigela maximowiczii* Rehd. w Kórniku

lory dekoracyjne w czasie kwitnienia. W tej samej zachodniej strefie klimatycznej, we Wrocławiu, zarejestrowano dorodny okaz odmiany *P. serrulata* 'Kiku-shidare-sakura'.

Ponadto w kolekcjach niektórych parków i ogrodów botanicznych, w różnych warunkach klimatycznych, natrafiono na wartościowe osobniki wiśni ozdobnych, nieznanymi bliżej starych odmian, które nie cierpią od mrozów (*Prunus* sp.). Do reprodukcji kwalifikują się zwłaszcza egzemplarze w rejonie Warszawy (Żelazowa Wola), Lublina (Lubartów), w Rzeszowie, Jarosławiu i Krakowie. Mniejsze ilości drzew dobrze znoszących zimy zaobserwowano w kolekcjach Kórnika i Przelewic, wśród gatunków: *P. incisa* Thunb., *P. serotina* Ehrh., *P. nipponica* Matsum., *P. sargentii* Rehd., *P. yedoensis* Matsum., *P. × hillieri* i *P. × h. 'Kórnicensis'*.

*Weigela*. Krzewy krzewuszkki przeważnie mieszańcowego pochodzenia występują w Polsce zachodniej, środkowej i południowo-wschodniej, podobnie jak krzewy hortensji i kalin. Uderza ich brak na Pojezierzu Pomorskim i Mazurskim oraz na wschodzie kraju. Przedmiotem obserwacji były krzewy 23 gatunków i odmian. Mrozoodporne osobniki krzewuszkki zaobserwowano wśród gatunków: *W. decora* Nakai., *W. florida* DC., *W. hortensis* Mey., *W. japonica* Thunb., a głównie wśród odmian *W. 'Candida'*, *W. 'Van Houttei'*, *W. 'Styriaca'* oraz wśród okazów gatunku *W. coraeensis* Thunb.



Na rozpowszechnienie w uprawie zasługują wytrzymałe na niskie temperatury krzewy rosnące w Warszawie (*W. hortensis*) i w Żelazowej Woli (*W. florida 'Venusta'*) oraz niektóre typy mieszańca *W. hybrida*, jakie znaleziono w Lublinie (stary Ogród Botaniczny), w Przeworsku (park pałacowy) i w Przemyśle (park zamkowy).

*Viburnum*. W surowszym klimacie Polski środkowej w latach obserwacji nie ucierpiały od mrozów wybrane osobniki gatunków: *V. carlesii* Hemsl., *V. dentatum* L., *V. fragrans* Bge. *V. × rhytidophylloides* Suring., jak również niektóre okazy *V. × juddii* Rehd. i *V. trilobum* Marsh. W zachodnich dzielnicach kraju większość występujących tam kalin nie wykazywała poważniejszych uszkodzeń mrozowych. Należą do nich: *V. plicatum* f. *tomentosum* Miq., *V. orientale* Pall., *V. prunifolium* L., *V. setigerum* Hance. *V. sieboldii* Miq., *V. sargentii* Koehne i inne.

W Umiasztowie i Żelazowej Woli, niedaleko Warszawy, stwierdzono dorodne i odporne na mrozy krzewy *V. carlesii* i *V. carlcaepalum*, które odpowiadają wymaganiom, jakie stawia się egzemplarzom matecznym.

#### ANGIOSPERMAE — KRZEWY ZIMOZIELONE

*Ilex*. Uprawa gatunków z rodzaju *Ilex* ogranicza się głównie do oceanicznych regionów zachodniej strefy klimatycznej (I). W strefie przejściowej zainteresowanie budzi jedynie bogata kolekcja ostrokrzewów w środowisku lasu mieszanego w arboretum w Rogowie koło Łodzi, gdzie znajduje zadowalające warunki wzrostu.

Próby introdukcji krzewów z rodzaju *Ilex* w Polsce objęły 6 gatunków, a mianowicie: *I. aquifolium* L., *I. verticillata* A. Gray, *I. pedunculosa* Mill., *I. pernyi* Franch., *I. crenata* Thunb, oraz *I. × aquipernyi*. W warunkach Polski środkowej (Rogów) tylko jeden gatunek *I. verticillata* przetrwał zimę 1969/70 r. bez śladu przemarznięć. Poza tym stosunkowo wytrzymałymi na mrozy były starsze okazy *Ilex aquifolium* rosnące we Wrocławiu, w Poznaniu, Szczecinie i Świnoujściu. Wszystkie pozostałe zarejestrowane krzewy poniosły w czasie ostatnich surowych zim duże straty, przy czym całkowicie wymarzło 9 krzewów *I. aquifolium* oraz gatunki: *I. crenata* i *I. × aquipernyi*. Łącznie przedmiotem obserwacji było około 50 krzewów.

Najbardziej atrakcyjne krzewy mateczne *I. aquifolium* opisano we Wrocławiu oraz na wybrzeżu w Szczecinie. Ten ostatni wyróżnia się rozmiarami oraz żywotnością. Wyjątkowo obficie kwitnie i owocuje. Do rozpowszechnienia nadają się krzewy *Ilex verticillata*.

*Kalmia*. Mało u nas znane, a przecież bardzo ozdobne krzewy dwóch gatunków: *K. latifolia* L. i *K. angustifolia* L., spotkać można w łagodnym klimacie Polski południowo-zachodniej (Iława Żagańska, Wrocław, Wojsławice, Brynek, Lipno) oraz w środkowej części kraju w Rogowie i w Poznaniu.





Ryc. 11. Rozmieszczenie w Polsce krzewów *Kalmia* L. i *Pyracantha* Roem.

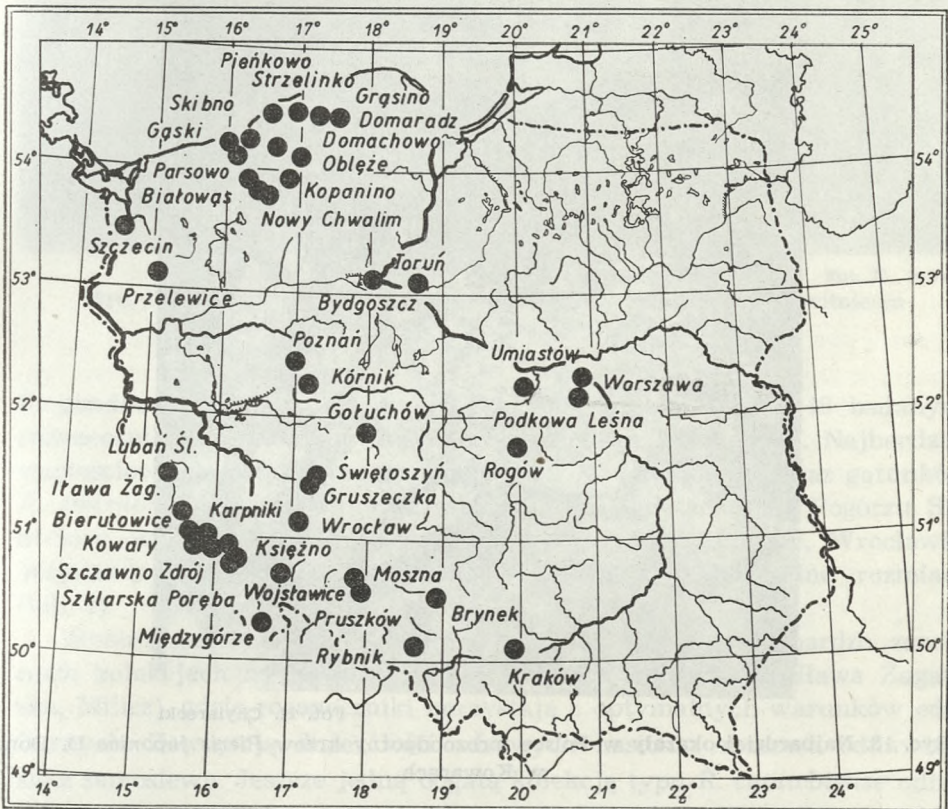
Większość krzewów przetrwała surowe zimy bez większych uszkodzeń. Jedynie po zimie 1970/71 r. odnotowano w Poznaniu częściowe przemarznięcie liści i pędów. Jak można sądzić z obserwacji najlepiej znoszą niskie temperatury krzewy w Rogowie. Ponadto bardzo cenne okazy mateczne mamy w najbogatszej w Polsce kolekcji tego rodzaju w Lipnie w pobliżu Opola. Rosną tu pod osłoną rodzimego drzewostanu na żyznej glebie zasobnej w wodę. Osiągają duże rozmiary i odznaczają się bardzo obfitym kwitnieniem i zdrowym rozwojem.

*Pieris*. Gatunek *P. japonica* D. Don rośnie w oceanicznym klimacie strefy górskiej (V) w Sudetach oraz strefy zachodniej (I). Próby introdukcji odnotowano w Kórniku i w Rogowie. Stwierdzono, że w chłodnym i obfitującym w wilgoć klimacie Karkonoszy, w rejonie miejscowości Kowary, uprawa tego gatunku daje nadspodziewanie dobre wyniki. Pięć bardzo starych, bujnie rosnących krzewów cechuje całkowita odporność na mrozy i przymrozki. Uwagę zwraca zwłaszcza odporność na przymrozki spóźnione bardzo wcześnie na wiosnę rozwijających się pączków kwiatowych. Krzewy mierzą 3,50 m wysokości i 3,0 m rozpiętości ugałęzienia, wyróżniają się ponadto bardzo obfitym corocznie kwitnieniem



oraz obradaniem dużych ilości nasion o wysokiej zdolności kiełkowania. Posiadają niepospolite walory dekoracyjne. Zaslужują na rozpowszechnienie w południowo-zachodnich dzielnicach kraju. Krzewy *P. japonica* dobrze rosną także w kolekcji Ogrodu Botanicznego we Wrocławiu, jednak ich żywotność w tych warunkach jest znacznie mniejsza.

*Pyracantha*. Dorodne krzewy *P. coccinea* można było znaleźć w strefach klimatycznych: zachodniej (I), przejściowej (II) i wschodniej (III). Niemniej gatunek ten jest znany w Polsce ze swej wrażliwości na niskie temperatury. I tak w czasie surowych zim bardzo ucierpiały liście i pędy tych krzewów w rejonie Krakowa i Warszawy (do 60% przemarzniętych pędów). Mając to na uwadze należy podkreślić dużą przydatność wytrzy-



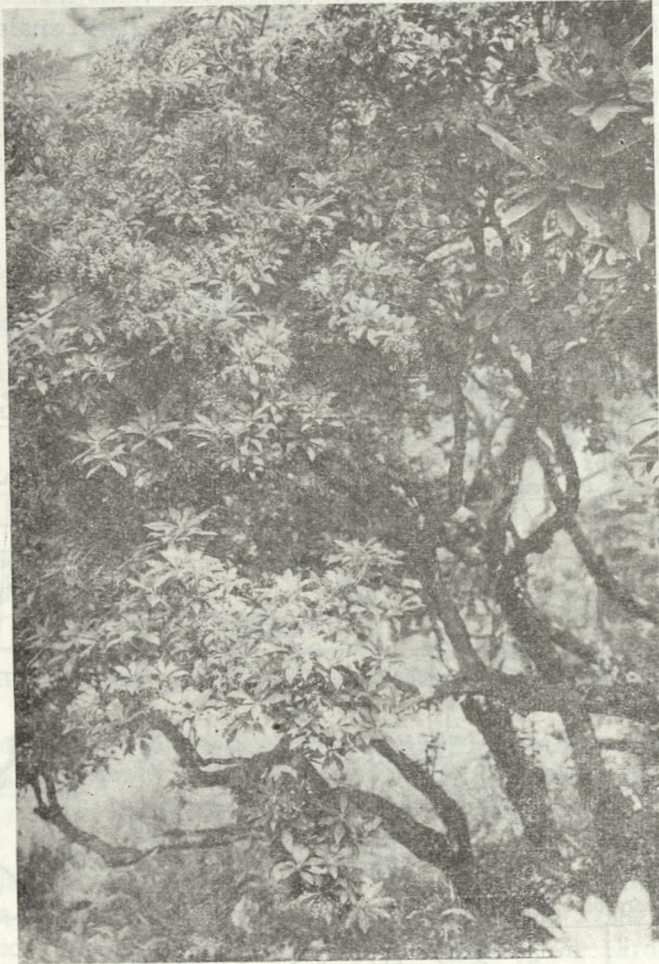
Ryc. 12. Rozmieszczenie w Polsce starych krzewów z rodzaju *Rhododendron* L.

małych na mrozy kilku okazów rosnących w Ogrodzie Saskim w Lublinie, jakie wybrano z większych grup. Starszy wiek, znaczne rozmiary i żywotność dowodzą, że przystosowały się do kontynentalnych i wietrznych zim wschodniej Polski.

Bardzo wartościowe są również okazy *P. coccinea*, jakie zostały wy-



selekcjonowane w Warszawie (Mauzoleum Żołnierzy Radzieckich), we Wrocławiu i w Bydgoszczy. Mimo niesprzyjających warunków rejonu suszy rosną zdrowo, budzą podziw dzięki swej żywotności i wartości zdobniczej w czasie masowego owocowania.



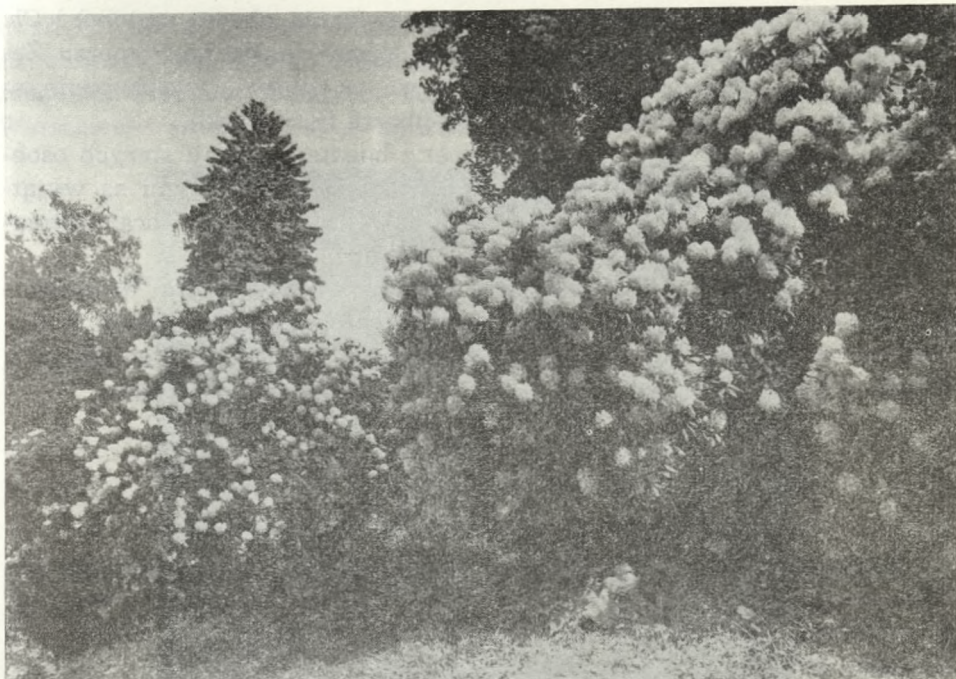
Fot. H. Chylarecki

Ryc. 13. Najbardziej okazały w Polsce mrozoodporny krzew *Pieris japonica* D. Don. w Kowarach

*Rhododendron*. Przedmiotem oceny i selekcji było 18 gatunków i form uprawowych różaneczników, jakie występują w strefach klimatycznych: zachodniej (I), przejściowej (II) i górskiej (V). Wiele przemawia za tym, że barierą ich introdukcji na wschodzie stanowi izoterma stycznia  $-2,5^{\circ}\text{C}$  oraz wartości temperatur minimalnych.

Wytrzymałością na mrozy odznaczają się typy najbardziej rozpowszechnionego w Polsce *R. catawbiense* Michx., dalej *R. maximum* L. i *R. smirnowii* Trautv., a wśród zrzucających ulistnienie *R. luteum* Sweet,





Fot. K. Jakusz

Ryc. 14. Krzewy *Rhododendron* sp. w Wojsławicach w czasie kwitnienia

*R. gandawense* Rehd. i *R. molle* D. Don. Ogółem wśród 149 badanych różaneczników 32% nie wykazywało uszkodzeń mrozowych. Najbardziej wartościowe, mrozoodporne osobniki typu *R. catawbiense* oraz gatunków *R. smirnowii* i *R. fargesii* zarejestrowano w Sudetach i na Pogórzu Sudeckim, w bardzo bogatych kolekcjach Szklarskiej Poręby, Wrocławia, Wojsławic i Szczawna Zdroju, gdzie osiągają maksymalne rozmiary (tab. 1).

Wyboru najlepszych osobników dokonano również w bardzo zasobnych kolekcjach na Nizinie Śląskiej (Moszna koło Opola, Hawa Żagańska, Milicz), gdzie różaneczniki korzystają z optymalnych warunków edaficznych. Zawijają duże ilości zdrowych nasion i masowo odnawiają się z samosiewu. Jeszcze jedną bogatą kolekcją typu *R. catawbiense* odnotowano na wybrzeżu w Nadleśnictwie Nosowo koło Koszalina.

## GYMNOSPERMAE

*Chamaecyparis*. Gatunki i odmiany tego rodzaju spotkać można na obszarze całej Polski, z wyjątkiem wschodniej strefy klimatycznej. Do rozpowszechnienia w uprawie nadają się wytrzymałe na mrozy i dorodne,



stare okazy *Ch. lawsoniana* Parl. (obficie zawiązują zdrowe nasiona) i *Ch. nootkatensis* 'Pendula' rosnące w zasięgu wyspy chłodu na Pomorzu Zachodnim. Pod względem rozmiarów drzewa te ustępują wysokopiennym osobnikom *Ch. lawsoniana* w rejonie Raciborza (Krowiarki).

W Dolinie Kłodzkiej (Trzebieszowice) z bogatej kolekcji starych osobników należących do tego rodzaju najbardziej wartościowymi są wyjątkowo okazałe drzewa *Ch. nootkatensis* i *Ch. n* 'Pendula' oraz odmiany *Ch. pisifera*.

*Taxus*. W kolekcjach cisów dokonano wyboru *T. baccata* 'Semperaurea' w Przelewicach koło Szczecina oraz *T. baccata* 'Aurea decora' w Arboretum w Kórniku. Krzewy nie przemarzają w czasie surowych zim, a w okresie wegetacji zwracają uwagę złocistożółtą barwą igieł i pędów.

#### DYSKUSJA WYNIKÓW

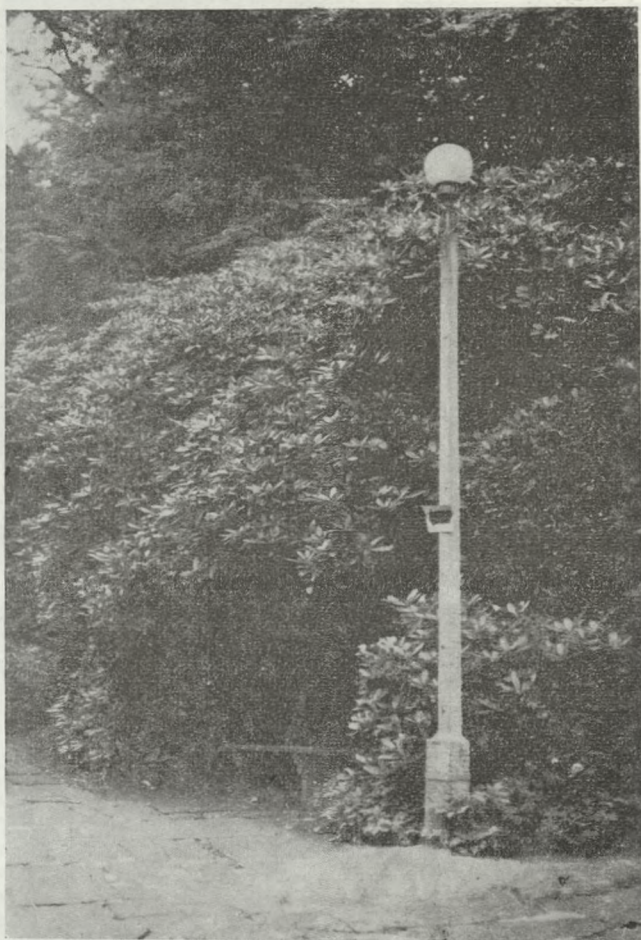
Obserwacje dużej ilości roślin drzewiastych obcego pochodzenia poczynione w zmiennym klimacie Polski nasuwają pewne sugestie dotyczące związków między wytrzymałością na mrozy drzew i krzewów, ich biologią i środowiskiem introdukcji.

Wydaje się, że duże zróżnicowanie odporności na mrozy między rozpatrywanymi gatunkami wiąże się z przystosowaniem do warunków na obszarze zasięgu utrwalonym w ich strukturze genetycznej. Rzecz godna uwagi, że zmienny i dość surowy klimat Polski dobrze na ogół znoszą gatunki pochodzące z określonych regionów geograficznych strefy umiarkowanej. Zalicza się do nich: wschodnie obszary kontynentu azjatyckiego (*M. baccata*, *M. prunifolia*), a zwłaszcza Półwysep Koreański (*Viburnum carlesii*, *Forsythia ovata*), Wyspy Japońskie (*M. kobus*, *M. sieboldii*, *M. salicifolia*, *M. obovata*, *Acer palmatum*, *A. japonicum*, *Deutzia scabra*, *D. gracilis*, *Hydrangea paniculata*, *Pieris japonica*) oraz atlantyckie obszary Ameryki Północnej (*Magnolia acuminata*, *Hydrangea arborescens*, *Rhododendron maximum* i inne). Jak wynika z obserwacji niektóre z tych gatunków są również bardzo odporne na przymrozki (*Pieris japonica*, *Magnolia salicifolia*), mimo że bardzo wcześnie pojawiające się na wiosnę pączki kwiatowe są corocznie narażone na szkodliwe działanie niskich temperatur.

Oprócz właściwości genetycznych mrozoodporność badanych krzewów jest wynikiem presji selekcji dokonanej przez środowisko introdukcji wśród proveniencji danego gatunku oraz wśród osobników mieszańcowego pochodzenia, w obrębie których istnieją znaczne różnice w zdolności adaptacyjnej i odporności na niskie temperatury. Skrajne wartości temperatur zimowych, przymrozki i susze wiosenne przyczyniły się do wyselekcjonowania wielu mrozoodpornych osobników wśród gatunków znanych z małej odporności na mrozy. Dzięki temu w rejestrze drzew ma-



teczych opisano tak cenne nabytki jak: nieprzemarzające ekotypy *Campsis radicans* (Warszawa), *Chionanthus virginicus* (Pruszków koło Opolą), *Magnolia tripetala* (Większyce koło Opolą), *Pyracantha coccinea* (Lublin, Warszawa) i rzadki u nas w uprawie gatunek *Hibiscus syriacus* (Kielce).



Fot. H. Chylarecki

Ryc. 15. Dorodne okazy *Rhododendron catawbiense* Michx. w Szczawnie Zdroju

O introdukcji lub selekcji odpowiednich ekotypów można mówić także w Wirtach, gdzie w niekorzystnym dla wegetacji klimacie wyspy chłodu rosną dorodne drzewa *Chamaecyparis lawsoniana*. W przeciwieństwie do innych miejsc uprawy okazy tego gatunku są wytrzymałe na mrozy i obradzają obficie zdrowe nasiona.

W zachodniej strefie klimatycznej wyniki introdukcji wydają się być uzależnione od przypadku i celowej działalności hodowcy, który rozmnażał z nasion najbardziej wartościowe i mrozoodporne osobniki niektórych gatunków. Przemawia za tym fakt, że w najcieplejszych regionach kraju



można spotkać bardzo wytrzymałe na mrozy krzewy ozdobne (stare okazy *M. × soulangiana* w Grodkowie i w Pruszkowie koło Opola).

Wreszcie oddzielnego rozpatrzenia wymaga zagadnienie ewentualnego wpływu korzystnego makroklimatu i korzystnych warunków pogodowych



Fot. K. Jakusz

Ryc. 16. Fragment pędu *Pieris japonica* D. Don. z pączkami kwiatowymi

w okresie wegetacyjnym, poprzedzającym surową zimą, na mrozoodporność obcych drzew. Stwierdzono mianowicie, że w kontynentalnym klimacie południowo-wschodniej Polski (strefa IV), który wyróżnia się bardzo długim i najcieplejszym w Polsce okresem wegetacyjnym, a poza tym największym w kraju natężeniem promieniowania słonecznego, wiele wrażliwych drzew i krzewów nie przemarza w czasie surowych zim. Rosną bardzo bujnie i odznaczają się dużą żywotnością. Dotyczy to rodzajów: *Deutzia*, *Forsythia*, *Weigela*, *Magnolia*, *Juglans*, *Biota* i innych. Na Pojezierzu Mazurskim równie surowe zimy poprzedzane krótkim i chłod-



nym okresem wegetacyjnym powodują wymarzenie większości uprawianych w Polsce drzew i krzewów ozdobnych.

Te fakty pozwalają przypuszczać, że optymalne warunki klimatyczne w okresie wegetacyjnym i żyzne gleby mogą przyczynić się do zwiększe-



Fot. H. Chylarecki

Ryc. 17. Pnie *Pieris japonica* D. Don. w Kowarach

nia wytrzymałości na mrozy u wymienionych roślin drzewiastych. W strefie klimatu górskiego (V), w reglu dolnym, także można było zaobserwować, że obfite opady, duża wilgotność powietrza, tzw. oceanizm górski uodparniają na szkodliwe działanie niskich temperatur takie rodzaje jak: *Pieris*, *Rhododendron*, *Clematis* i *Acer palmatum*.

Wiele przemawia za tym, że zawsze mamy do czynienia z równoczesnym oddziaływaniem kilku lub kompleksu czynników mających wpływ na mrozoodporność rośliny.



## WNIOSKI

1. W wyniku wieloletnich obserwacji i badań nad mrozoodpornością wybranych drzew i krzewów ozdobnych w Polsce sporządzono dokumentację dla przeszło 600 najbardziej wartościowych osobników, które będą przedmiotem dalszych badań laboratoryjnych. Z tego wybrano 240 drzew i krzewów matecznych odznaczających się, na podstawie oceny wizualnej, dużą odpornością na niskie temperatury (tab. 1).

2. Stwierdzono, że większa liczba osobników względnie gatunków wytrzymałych na mrozy rośnie w kontynentalnym klimacie stref klimatycznych: wschodniej (III), podgórskiej (IV) i przejściowej (II), a znacznie mniej w strefie zachodniej (I) i górskiej (V). Należą do nich w pierwszym rzędzie azjatyckie gatunki i odmiany jabłoni, jak *Malus baccata*, *M. prunifolia*, *M. × hartwigii*, *M. hupehensis* i *M. tschonoskii*, różne typy *M. × purpurea* oraz *Prunus cerasifera* 'Atropurpurea' i *P. triloba*.

3. Ponadto surowe zimy w latach obserwacji przetrwało bez uszkodzeń wiele drzew i krzewów, jak na przykład: *Magnolia acuminata*, *M. kobus*, *M. salicifolia*, *M. sieboldii*, *M. liliflora*, *Viburnum carlesii*, *V. plicatum*, f. *tomentosum*, *Acer japonicum* oraz *Hydrangea paniculata* i *H. heteromalla*.

4. Wyraźnie mniej odpornymi okazały się krzewy mieszańca *M. × soulangiana* oraz krzewy z rodzajów *Forsythia*, *Deutzia*, *Weigela* i *Campsis*, a wśród zimozielonych *Pyracantha*, *Rhododendron* i *Chamaecyparis*. Wreszcie największą wrażliwością na niskie temperatury charakteryzowały się krzewy z rodzajów: *Cercis*, *Chionanthus*, *Hisbiscus*, *Ilex*, *Kalmia* i *Pieris*. Niewielkie ilości tych krzewów rosły zadowalająco prawie wyłącznie w oceanicznych warunkach zachodniej (I) i górskiej (V) strefy klimatycznej.

5. Do najbardziej rozpowszechnionych w Polsce należą krzewy mieszańców: *Magnolia × soulangiana*, *Forsythia × intermedia*, *Weigela hybrida* oraz krzewy gatunków z rodzajów *Deutzia*, *Hydrangea*, *Viburnum*, *Malus*, *Rhododendron* i *Chamaecyparis*, które charakteryzują się dużym zróżnicowaniem wytrzymałości na mrozy. Gatunki mieszańcowego pochodzenia posiadają zdolność szybkiej regeneracji poniesionych strat. Mrozoodporne okazy *Magnolia × soulangiana*, *Forsythia × intermedia*, *Deutzia scabra* i *Weigela hybrida* zostały wyselekcjonowane w kontynentalnym klimacie rejonu Rzeszowa, Przemyśla i Łodzi.

6. Skrajnie niska mrozoodporność wśród mieszańców *M. × soulangiana* w Szczecinie, a duża w chłodnym klimacie Strzeżęcina koło Koszalina oraz w kontynentalnym klimacie rejonów Rzeszowa i Przemyśla, świadczą o wpływie warunków środowiska na selekcję mrozoodpornych magnolii w Polsce. Tego samego dowodzą wytrzymałe na mrozy ekotypy gatunku *Chamaecyparis lawsoniana* (Wirty), znanego ze swej wrażliwości na niskie temperatury. W wyniku presji selekcji ze strony środowiska



Tabela 1

Zestawienie drzew i krzewów ozdobnych w Polsce wyróżniających się odpornością na mrozy

Numer	Gatunek Odmiana	Rozmiary		Kwitnienie		Miejscowość	Obiekt	Województwo
		wyso- kość drzewa lub krzewu	rozpię- tość ugałę- zienia	obfite	umiar- kowane			
		m	m					
1	2	3	4	5	6	7	8	9
	<i>Acer</i>							
01-10-01 e.	<i>A. japonicum</i> 'Micro- phyllum'	3,0	1,5		×	Przelewice	park	Szczecin
01-10-01 i.	<i>A. japonicum</i> 'Aconi- tifolium'	3,5	4,0		×	Przelewice	park	Szczecin
01-10-01 h.	<i>A. japonicum</i> 'Aureum'	5,0	2,0	×		Przelewice	park	Szczecin
11-10-01	<i>A. japonicum</i>	9,0	5,0		×	Rogów	Arboretum	Łódź
14-11-01	<i>A. japonicum</i>	4,0	3,0		×	Jarosław	park	Rzeszów
10-21-01	<i>A. palmatum</i>	10,0	8,0		×	Wojśławice	park	Wrocław
01-07-01	<i>A. palmatum</i> var. <i>dis- sectum</i>	0,8 - 1,0	2,4 - 3,5	×		Szczecin Krzekowo	stare szkółki drzew i krze- wów	Szczecin
15-08-01	<i>A. palmatum</i> 'Ornatum'	2,0	3,0	×		Kraków	Ogród Bo- taniczny	Kraków
01-10-01	<i>A. palmatum</i> 'Ornatum'	8,0	4,0		×	Przelewice	park	Szczecin
10-21-01	<i>A. palmatum</i> 'Rubellum'	3,5	10,0	×		Wojśławice	park	Wrocław
	<i>Campsis</i>							
06-23-01	<i>C. radicans</i>	5,5	2,0	×		Warszawa	Ogród Bo- taniczny	Warszawa
	<i>Cercis</i>							
10-18-01	<i>C. siliquastrum</i>	3,0	1,5	×		Wrocław	Ogórdo Bo- taniczny	Wrocław
	<i>Chionanthus</i>							
17-04-01	<i>Ch. virginicus</i>	3,5	3,5	×		Pruszków	park	Opole
	<i>Deutzia</i>							
06-21-01	<i>D. gracilis</i>	2,0	1,5	×		Żelazowa Wola	park	Warszawa
08-22-01	<i>D. gracilis</i>	4,0	3,0	×		Gołuchów	park	Poznań
06-23-01	<i>D. scabra</i>	2,5	3,0			Warszawa	Mauzoleum Żołnierzy Radzieckich	Warszawa
06-23-01	<i>D. scabra</i>	4,0	2,5	×		Warszawa- Ursynów	zadrzewie- nia przydo- mowe	Warszawa
14-11-01	<i>D. scabra</i>	5,0	3,5	×		Jarosław Głęboka	park	Rzeszów
15-08-01	<i>D. scabra</i>	3,0	3,5	×		Kraków	Ogród Bo- taniczny	Kraków
14-09-01	<i>D. scabra</i>	2,5 - 3,0	1,0 - 1,5		×	Łańcut	park	Rzeszów
06-23-01	<i>D. sp.</i>	3,0	3,0	×		Warszawa	zadrzewie- nia przydo- mowe	Warszawa
08-12-01	<i>D. sp.</i>	2,5	2,5	×		Rakoniewice	zadrzewie- nia przydo- mowe	Poznań
14-08-01	<i>D. sp.</i>	3,5 - 4,0	3,0	×		Rzeszów	park	Rzeszów
14-11-01	<i>D. sp. 1</i>	3,2	4,0	×		Jarosław Głęboka	park	Rzeszów
14-11-01	<i>D. sp. 2</i>	1,5	2,5	×		Jarosław Głęboka	park	Rzeszów



1	2	3	4	5	6	7	8	9
	<i>Forsythia</i>							
08-14-01	<i>F. hybrida</i> H-86-94	2,0	3,0	×		Kórnik	Arboretum	Poznań
08-14-01	<i>F. hybrida</i> H-917	2,5	3,0	×		Kórnik	Arboretum	Poznań
08-14-01	<i>F. hybrida</i> H-86-66	3,0	4,0	×		Kórnik	Arboretum	Poznań
08-14-01	<i>F. hybrida</i> H-87-60	1,0	1,5	×		Kórnik	Arboretum	Poznań
13-10-01	<i>F. × intermedia</i>	2,5	3,5	×		Lublin	Ogród Botaniczny	Lublin
13-11-01	<i>F. × intermedia</i>	2,5	3,0	×		Chelm Lubelski	zeleniec	Lublin
04-07-01	<i>F. sp.</i>	2,5	3,0		×	Biskupiec Rzeszelski	zeleniec	Olsztyn
04-07-02	<i>F. sp.</i>	2,0	2,0	×		Olsztyn	park	Olsztyn
10-18-01	<i>F. sp.</i> 1	5,0	5,5	×		Wrocław	Ogród Botaniczny	Wrocław
14-11-01	<i>F. sp.</i>	4,0	5,0	×		Jarosław Głęboka	park	Rzeszów
14-13-01	<i>F. sp.</i>	3,5	4,0	×		Przemyśl	park	Rzeszów
16-14-01	<i>F. sp.</i>	3,0 - 3,5	3,0	×		Cieszyn	zadrzewienie przydomowe	Katowice
16-14-01	<i>F. sp.</i>	3,0	4,5	×		Wisła	park	Katowice
	<i>Hibiscus</i>							
10-18-01	<i>H. syriacus</i>	3,2	2,5	×		Wrocław	Ogród Botaniczny	Wrocław
12-12-01	<i>H. syriacus</i>	3,2	1,0	×		Kielce	park	Kielce
	<i>Hydrangea</i>							
02-07-01	<i>H. paniculata</i>	1,8 - 2,0	2,0 - 2,5	×		Biskupiec Rzeszelski	zadrzewienie przydomowe	Olsztyn
10-07-01	<i>H. paniculata</i>	4,5	5,0	×		Lipno koło Niemodlina	park	Opole
14-09-01	<i>H. heteromalla</i>	4,0	6,0	×		Łańcut	park	Rzeszów
	<i>Malus</i>							
01-10-01	<i>M. baccata</i> var. <i>jackii</i>	12,0	7,0	×		Przelewice	park	Szczecin
08-14-01	<i>M. baccata</i> 'Macropetala'	8,5	7,0	×		Kórnik	Arboretum	Poznań
01-07-01	<i>M. floribunda</i>	7,0	8,0	×		Szczecin	park	Szczecin
08-14-01	<i>M. × hartwigi</i>	4,0	5,0	×		Kórnik	Arboretum	Poznań
15-08-01	<i>M. × hartwigi</i>	9,0	7,5	×		Kraków	Ogród Botaniczny	Kraków
08-14-01	<i>M. hupehensis</i>	3,5	4,5	×		Kórnik	Arboretum	Poznań
01-10-01	<i>M. pumila</i> 'Aldenhams Purple'	7,5	9,0	×		Przelewice	park	Szczecin
01-10-01	<i>M. × purpurea</i> (typy 1 - 3)	6 - 10	5 - 10	×		Przelewice	park	Szczecin
06-21-01	<i>M. × purpurea</i>	11,5	8,0	×		Żelazowa Wola	park	Warszawa
07-11-01	<i>M. × purpurea</i>	4 - 4,5	4,0	×		Toruń	zeleniec	Bydgoszcz
08-10-01	<i>M. × purpurea</i>	4,5	5,0	×		Poznań	zadrzewienie przydomowe	Poznań
09-06-01	<i>M. × purpurea</i> 'Aldenhamsis'	4,5	7,0	×		Gubin	zeleniec	Zielona Góra
13-11-01	<i>M. × purpurea</i>	4,8	5,0	×		Chelm Lubelski	zeleniec	Lublin
08-14-01	<i>M. × purpurea</i>	3,5 - 5	5,0 - 7,0	×		Kórnik	Arboretum	Poznań
13-17-01	<i>M. × purpurea</i>	7,0	7,0	×		Lublin	park	Lublin
14-08-01	<i>M. × purpurea</i>	9,0	10,0	×		Rzeszów	park	Rzeszów



c. d. tabeli 1

1	2	3	4	5	6	7	8	9
16-02-01	<i>M. × purpurea</i>	5,5	6,0	×		Częstochowa	zadrzewienie przyklasztorne	Katowice
09-01-01	<i>M. × purpurea</i>	5,0	4,5	×		Gorzów	zadrzewienie przydomowe	Zielona Góra
00-10-01	<i>M. sieboldii</i> var. <i>arborescens</i>	8,5	7,0	×		Przelewice	park	Szczecin
01-10-01	<i>M. 'Wisley Crab'</i>	9,0	6,0	×		Przelewice	park	Szczecin
06-21-01	<i>M. sp.</i>	11,5	10,0	×		Żelazowa Wola	park	Warszawa
13-06-01	<i>M. sp.</i>	3,8	6,0	×		Lubartów	park	Lublin
13-10-01	<i>M. sp.</i>	9,0	10 - 11	×		Lublin	park	Lublin
15-08-01	<i>M. sp. 1</i>	3,5	5,0	×		Kraków	Ogród Botaniczny	Kraków
17-04-01	<i>M. sp.</i>	8,5	11,0	×		Pruszków koło Opola	park	Opole
13-17-01	<i>M. sp.</i>	6,0	4,0	×		Klemensów	park	Lublin
01-00-01	<i>M. tschonoskii</i>	9,0	9,0	×		Przelewice	park	Szczecin
	<i>Prunus</i>							
07-11-01	<i>P. cerasifera 'Atropurpurea'</i>	6,0	6,0		×	Toruń	zieleniec	Bydgoszcz
13-10-01	<i>P. cerasifera 'Atropurpurea'</i>	5,5	6,0	×		Lublin	zieleniec	Lublin
08-10-01	<i>P. serrulata 'Kanzan'</i>	7,5	9,0	×		Poznań	zadrzewienie przydomowe	Poznań
08-10-01	<i>P. serrulata 'Kanzan'</i>	7,0	5,0	×		Poznań	zadrzewienie przydomowe	Poznań
10-18-01	<i>P. serrulata 'Kiku-shidare sakura'</i>	2,5 - 3,0	5,0	×		Wrocław	Ogród Botaniczny	Wrocław
06-21-01	<i>P. sp.</i>	7,0	9,0	×		Żelazowa Wola	park	Warszawa
14-08-01	<i>P. sp.</i>	7,0	6,0	×		Rzeszów	park	Rzeszów
14-11-01	<i>P. sp.</i>	15 - 17	9 - 15	×		Jarosław	park	Rzeszów
04-16-01	<i>P. triloba</i>	2,0	3,0		×	Szczytno	zieleniec	Olsztyn
14-08-01	<i>P. triloba</i>	3,0	5,0	×		Rzeszów	park	Rzeszów
	<i>Viburnum</i>							
06-21-01	<i>V. carlesii</i>	2,0	3,0	×		Żelazowa Wola	park	Warszawa
01-10-01	<i>V. plicatum</i>	3,0	3,0	×		Przelewice	park	Szczecin
08-14-01	<i>V. plicatum f. tomentosum</i>	4,0	4,5	×		Kórnik	Arboretum	Poznań
	<i>Weigela</i>							
06-21-01	<i>W. 'Bristol Ruby'</i>	2,0	3,0	×		Umiastów	szkółki drzew i krzewów	Warszawa
06-23-01	<i>W. hortensis</i>	3,5 - 4,5	4,0 - 4,5	×		Warszawa	Ogród Botaniczny	Warszawa
13-10-01	<i>W. hybrida</i>	2,5	3,0	×		Lublin	Ogród Botaniczny	Lublin
11-06-01	<i>W. hybrida</i>	2,0	1,5	×		Rogów	Arboretum	Łódź
	<i>Ilex</i>							
01-02-01	<i>I. aquifolium</i>	7,5	3,5	×		Szczecin	zadrzewienie przydomowe	Szczecin



1	2	3	4	5	6	7	8	9
10-18-01	<i>I. aquifolium</i>	3,6	2,5	×		Wrocław	Ogród Botaniczny	Wrocław
11-06-01	<i>I. verticillata</i>	1,7	1,5	×		Rogów	Arboretum	Łódź
	<i>Kalmia</i>							
17-07-01	<i>K. angustifolia</i>	3,5	3,5		×	Lipno koło Niemodlina	park	Opole
10-18-01	<i>K. latifolia</i>	3,0	3,5 - 4,0	×		Wrocław	Ogród Botaniczny	Wrocław
17-07-01	<i>K. latifolia</i>	3,0	3,0	×		Lipno koło Niemodlina	park	Opole
17-11-01	<i>K. latifolia</i>	4,0	3,0	×		Prudnik	zadrzewienie przydomowe	Opole
	<i>Pieris</i>							
10-18-01	<i>P. japonica</i>	3,5	3,0	×		Kowary, Górna Łąka	park	Wrocław
10-24-01	<i>P. japonica</i>	1,2 - 2,5	1,5 - 3,0	×		Wrocław	Ogród Botaniczny	Wrocław
	<i>Pyracantha</i>							
10-18-01	<i>P. coccinea</i> 'Lalandei'	2,5	3,5	×		Wrocław	Ogród Botaniczny	Wrocław
13-10-01	<i>P. coccinea</i>	2,5 - 3,0	2,0 - 3,0	×		Lublin	park	Lublin
06-23-01	<i>P. coccinea</i>	2,5	3,5	×		Warszawa	Mauzoleum Żołnierzy Radzieckich	Warszawa
07-10-01	<i>P. coccinea</i>	2,0	2,5	×		Bydgoszcz	zeleniec	Bydgoszcz
	<i>Rhododendron</i>							
06-01-01	<i>R. catawbiense</i> 'Parsons gloriosum'	2,0	2,5	×		Umiastów	szkółki drzew i krzewów	Warszawa
09-12-01	<i>R. catawbiense</i>	4,0 - 6,0	5,0 - 7,0	×		Itawa Żagańska	park	Zielona Góra
02-02-01	<i>R. catawbiense</i>	5,0	5 - 6	×		Parsowo	park	Koszalin
10-06-01	<i>R. catawbiense</i>	4,0 - 5,0	3,5 - 4,5	×		Leśnictwa Świętoszyn	Nadleśnictwo	Wrocław
						Gruszczyca		
10-21-01	<i>R. catawbiense</i> (typy 167 i 459)	3,0	5,0	×		Wojślawice	park	Wrocław
10-21-01	<i>R. catawbiense</i>	4,5 - 5,0	6,0	×		Wojślawice	park	Wrocław
10-24-01	<i>R. catawbiense</i>	5,0	6,0	×		Karpniki	park	Wrocław
17-04-01	<i>R. catawbiense</i>	5,0	5,0 - 6,0	×		Moszna	park	Opole
10-24-01	<i>R. maximum</i>	1,8	7 - 8	×		Karpniki	park	Wrocław
10-24-01	<i>R. smirnowii</i>	6,0	5,0	×		Karpniki	park	Wrocław
10-21-01	<i>R. sp.</i> 438	3,5	3,5	×		Wojślawice	park	Wrocław
10-22-01	<i>R. sp.</i> (typ 1)	4,0 - 6,0	6,0	×		Szczawno	park	Wrocław
10-06-02	<i>R. sp.</i>	2,0 - 2,5	3,0	×		Leśnictwa Świętoszyn	Nadleśnictwo	Wrocław
						Gruszczyca		
	<i>Chamaecyparis</i>							
03-12-01	<i>Ch. lawsoniana</i>	13 - 14	5,6			Wirty	park	Gdańsk
03-12-01	<i>Ch. lawsoniana</i> 'Lutea'	13 - 14	2,5			Wirty	park	Gdańsk
10-22-01	<i>Ch. lawsoniana</i> 'Glaucua'	14 - 15	5,0			Szczawno	park	Wrocław
17-14-01	<i>Ch. lawsoniana</i>	17,0	4,0			Zdrój		
03-12-01	<i>Ch. nootkatensis</i> 'Pendula'	14,5	8,0			Krowiarki	park	Opole
15-24-01	<i>Ch. nootkatensis</i> 'gendula'	18,0	4,5 - 5,0			Wirty	park	Gdańsk
						Karpniki	park	Wrocław



introduckji odnotowano występowanie nieprzemarzających ekotypów wśród tak wrażliwych i rzadkich u nas w uprawie gatunków jak: *Campsis radicans*, *Chionanthus virginicus*, *Magnolia tripetala*, *Pyracantha coccinea* i *Hybiscus syriacus*.

7. Odporność na mrozy jest uwarunkowana właściwościami genetycznymi, jakie wynikają z przystosowania do cech klimatu na obszarze zasięgu gatunku. W zachodniej strefie klimatycznej większa wytrzymałość na mrozy ma często miejsce w rezultacie celowej działalności hodowcy.

8. Przypuszcza się również, że optymalne warunki klimatyczne w ciągu długiego okresu wegetacyjnego mogą przyczynić się do zwiększenia wytrzymałości na mrozy u niektórych roślin drzewiastych. Dotyczy to głównie Kotliny Sandomierskiej i regla dolnego w Sudetach.

Instytut Dendrologii  
w Kórniku k. Poznania

#### LITERATURA

1. Białobok S., Bogacz B., Chylarecki H., Pukacki P. — 1971. Results of long terms studies on the resistance to low temperatures of trees and shrubs growing in the Kórnik Arboretum. Second annual report. Kórnik.
2. Białobok S., Pukacki P., Wnuk B. — 1972. Investigations of the frost resistance of trees and shrubs in the laboratory. Third annual report. Kórnik.
3. Białobok S., Pukacki P., Wnuk B. — 1973. Investigations of the frost resistance of shrubs by the method of electrical conductance. Fourth annual report. Kórnik.
4. Bugała W., Chylarecki H., Bojarczuk T. — 1973. Zrejonizowany dobór drzew i krzewów ozdobnych w Polsce. Praca wykonana na zlecenie Instytutu Gospodarki Komunalnej w Warszawie.
5. Chylarecki H. — 1971. Evaluation of the degree of winter damages in selected genera of trees and shrubs in various climatic regions of Poland following the 1969/70 winter. Second annual report. Kórnik.
6. Chylarecki H. — 1971. Evaluation of winter damages caused during the 1970/71 season to trees and shrubs of selected genera in the region of western Poland. Second annual report. Kórnik.
7. Chylarecki H. — 1972. A review and evaluation of the cold resistance of of Poland. Third annual report. Kórnik.
8. Chylarecki H. — 1973. Further selection and evaluation of frost resistance ornamental trees and shrubs in the western and south-eastern provinces of ornamental trees and shrubs in Poland. Fourth annual report. Kórnik.
9. Chylarecki H. — 1974. Badania nad mrozoodpornością wybranych drzew i krzewów ozdobnych oraz selekcja osobników matecznych (*Magnolia* L.). Arboretum Kórnickie, 10.
10. Pukacki P. — 1973. Laboratoryjne metody oceny odporności roślin drzewiastych na niskie temperatury. Arboretum Kórnickie, 18.



*Studies on the frost resistance of selected ornamental trees and shrubs and on the selection of maternal individuals (Acer, Campsis, Deutzia, Forsythia)*

Summary

Widers and methodic studies on the frost resistance of ornamental trees and shrubs growing in various climatic regions of Poland have permitted us to evaluate and select the most valuable individuals. The characteristic variation in weather conditions and the cyclic reappearance of severe winters favour the selection of woody plants, and at the same time create favourable conditions for the studies in the field. The selection work is also facilitated by the abundance and diversity of ornamental trees and shrubs in the western and southern regions of the country.

During 14 field trips an evaluation was made of ornamental trees and shrubs in 210 localities. The choice of individuals resistant to low temperatures was preceded by a registration of injuries which occurred among the woody plants during the severe winters 1969/70 and 1970/71. Observations on frost injuries have covered 3200 ornamental trees and shrubs throughout the country. Data on the localization, dimentions, biological properties and morphology of selected 600 maternal specimens, collected on to description cards have permitted the establishment of a catalogue of the most valuable individuals of ornamental trees and shrubs growing in Poland. Out of these 240 individuals were selected, which according to the visual estimates are characterized by resistance to low temperatures (tab. 1). The results of the field studies have also been reflected in the maps of distribution of trees and shrubs belonging to 25 studied genera.

Considerable differences in resistance to frosts between the studied species are associated with the adaptation to the conditions within the natural range of the species which has been fixed in the genetic constitution of the plants. It has been shown that the variable weather conditions and the severe winters that occur in Poland are well sustained by species which originate from the eastern regions of the Asiatic continent, such as *Malus baccata* and *M. prunifolia*, and further from the Korean peninsula, *Viburnum carlesii* and *Forsythia ovata*, from the Japanese islands, *Acer japonicum*, *Deutzia gracilis*, *D. scabra*, *Hydrangea paniculata*, *Malus tschonoskii*, *Magnolia kobus*, *M. sieboldii*, *M. salicifolia*, *Pieris japonica* as well as from the Atlantic regions of North America, *Magnolia acuminata*, *Hydrangea arborescens* and *Rhododendron maximum*.

Distinctly less resistant to frosts were the shrubs from the genera: *Forsythia*, *Deutzia*, *Weigela* and *Campsis*, and among the evergreens *Pyracantha*, *Rhododendron* and *Chamaecyparis*. The greatest sensitivity to low temperatures is to be found in shrubs from the genera *Cercis*, *Chionanthus*, *Hibiscus*, *Ilex*, *Kalmia* and *Pieris*. Small numbers of these shrubs grew satisfactorily almost exclusively in the oceanic conditions of western (region I) and mountain (region V) climatic zones.

The most commonly distributed in Poland are the species and forms of hybrid origin such as: *Malus* × *purpurea*, *Magnolia* × *soulangeana*, *Forsythia* × *intermedia* and *Weigela* 'Candida', W. 'Van Houttei', W. 'Styriaca', and trees and shrubs included among the species and varieties of: *Deutzia scabra*, *Hydrangea paniculata*, *H. heteromalla*, *Prunus triloba*, *Rhododendron catawbiense* and *Chamaecyparis lawsoniana*, many of which are characterized by differentiated resistance to frosts. Thanks to this property in the continental climate of regions II, III and IV spe-



cimens became selected out which are resistant to the injurious action of late, early and winter frosts.

These facts indicate that besides inherent genetic qualities the frost resistance of studied trees and shrubs is also the result of selection pressures exerted by the environment following introduction. The selection occurred primarily among hybrids characterized by heterotic growth characters and among provenances and ecotypes with various adaptability and considerable individual variation. For this reason in the list of maternal trees and shrubs the most valuable ones are the individuals which are not injured by frost from such species as: *Campsis radicans* (Warsaw), *Chionanthus virginicus* (Pruszków nr. Opole), *Malus hartwigii* and *M. hupehensis* (Kórnik), *Magnolia tripetala* (Większyce nr. Opole), *Pyracantha coccinea* (Bydgoszcz, Warsaw, Lublin), and the species very rarely found under cultivation in Poland *Hibiscus syriacus* (Kielce) which has no signs of frost injuries. An example of the selection of an appropriate ecotype are the magnificent trees of *Chamaecyparis lawsoniana* growing in Wirty, where in the unfavourable conditions for vegetation created by the frost pocket they grow healthily, are not frost injured and they yield abundant and germinable seeds. Of considerable value for the studies on acclimatization and reproduction are the old trees of *Ch. lawsoniana* growing within the Racibórz Valley (Krowiarki), which are about 22 m high and the breast height stem diameter is 45 cm, and the valuable individuals of *Ch. nootkantensis* and *Ch. nootkatensis* 'Pendula' growing in the Jelenia Góra Valley (Karpniki) and Kłodzko Valley (Trzebieszowice).

In the western (I) climatic zone the results of introduction appear to depend on the accidental and deliberate activity of gardeners, who have been propagating from seed the frost resistant and more attractive individuals. For popularization in this region with variable weather conditions one would recommend the propagation of fine specimens of *Acer palmatum* var. *dissectum* (Szczecin), *Malus floribunda* (Szczecin), *Magnolia kobus* var. *stellata* (Wojśławice), *M. obovata* (Sławęcice), *Prunus serrulata* 'Kanzan' (Poznań) and in particular the evergreen shrubs. These include the abundantly flowering and fruiting specimens of *Ilex aquifolium* (Szczecin), *Kalmia latifolia* (Lipno), *Rhododendron catawbiense* (Milicz, Wojśławice, Szczawno) which attains 7 m in height and 6 m in crown span, and shrubs of *Pieris japonica* (Kowary) which measure over 3 m in height and 3 m in crown span.

Besides, many observations made in the region of the Sandomierz Valley appear to indicate that considerable temperature sum during the vegetation period and the rich soils may favour the increased resistance to low temperatures of such woody plants as *Magnolia*, *Deutzia*, *Forsythia*, *Weigela*, *Juglans*, *Biota* and others. On the other hand in the region of the montane climate (zone V), in the lower reaches where the precipitation is high and the climate has the montane oceanism, these factors appear to be responsible for the greater resistance of some exotic species to low temperatures.

#### ГЕНРЫК ХЫЛЯРЕЦКІ

### Изучение морозостойкости отобранных декоративных деревьев и кустарников и селекция маточных растений (*Acer*, *Campsis*, *Deutzia*, *Forsythia*)

#### Резюме

Широкие и методические исследования морозостойкости декоративных деревьев и кустарников, произрастающих в разных климатических районах Польши, позволили произвести оценку и отобрать наиболее ценные экземпляры. Характерная изменчивость



структуры погоды и цикличность суровых зим благоприятствуют острой селекции древесных растений и тем самым создают выгодные условия для исследований в этом направлении. Селекционную работу облегчает, кроме того, большое количество и разнообразие декоративных деревьев и кустарников в западных и южных районах страны.

Во время 14 экспедиционных поездок проведена оценка декоративных деревьев и кустарников в 210 населенных пунктах. Отбору экземпляров, устойчивых к морозу, предшествовала регистрация повреждений, какие появились у растений после суровых зим 1969/70 и 1970/71 гг. Наблюдениями за повреждениями, вызванными морозом, охвачено 3200 декоративных деревьев и кустарников на территории всей страны. Данные, касающиеся локализации, размеров, биологических особенностей и морфологии 600 отобранных маточных растений, сведенные на листах описаний, позволили создать картотеку наиболее ценных декоративных деревьев и кустарников в Польше. Из них выбрано 240 экземпляров, отличающихся (на основе визуальной оценки) высокой устойчивостью к низким температурам (таб. 1). Результаты полевых исследований нашли также отражение на картах распространения деревьев и кустарников, принадлежащих к 25 изученным родам.

Большие различия в морозостойкости между рассматриваемыми видами связаны с приспособлением к условиям на пространстве их ареалов, которое было закреплено в генетической структуре. Установлено, что переменный климат и суровые зимы Польши легко переносят виды, происходящие из восточных районов Азиатского континента, как например: *Malus baccata*, *M. prunifolia*, с Корейского полуострова — *Viburnum carlesii*, *Forsythia ovata*, с Японских островов — *Acer japonicum*, *Deutzia gracilis*, *D. scabra*, *Hydrangea paniculata*, *Malus tschonoskii*, *Magnolia kobus*, *M. sieboldii*, *M. salicifolia*, *Pieris japonica*, и из атлантических районов Северной Америки — *Magnolia acuminata*, *Hydrangea arborescens*, *Rhododendron maximum*.

Заметно менее морозостойкими являлись кустарники из родов: *Forsythia*, *Deutzia*, *Weigela*, *Campsis*, а среди вечнозеленых — *Pyracantha*, *Rhododendron*, *Chamaecyparis*. Наибольшей чувствительностью к низким температурам характеризуются кустарники из родов *Cercis*, *Chionanthus*, *Hibiscus*, *Ilex*, *Kalmia*, *Pieris*. Незначительное количество этих кустарников удовлетворительно произрастало почти исключительно в океанических условиях западной (I) и горной (V) климатических зон.

К наиболее распространенным в Польше принадлежат виды и формы гибридного происхождения: *Malus* × *purpurea*, *Magnolia* × *soulangiana*, *Forsythia* × *intermedia*, *Weigela* 'Candida', *W.* 'Van Houttei', *W.* 'Styriaca', а также деревья и кустарники, относимые к видам или разновидностям: *Deutzia scabra*, *Hydrangea paniculata*, *H. heteromalla*, *Prunus triloba*, *Rhododendron catawbiense*, *Chamaecyparis lawsoniana*, многие из которых характеризуются изменчивой морозостойкостью. Благодаря этой особенности в континентальном климате II, III и IV зон были отобраны экземпляры, приспособленные к повреждающему действию заморозков и зимних морозов.

Факты эти доказывают, что помимо генетических особенностей на морозостойкость исследованных деревьев и кустарников влияет также селекция, осуществляемая условиями среды в районах интродукции. Отбор имеет место прежде всего среди гибридов, отличающихся гетерозисом, а также среди популяций и экотипов с различной способностью к адаптации и с большой индивидуальной изменчивостью. Поэтому в списке маточных деревьев и кустарников к наиболее ценным отнесены невымерзающие экземпляры: *Campsis radicans* (Варшава), *Chionanthus virginicus* (Прушков близ Ополья) *Malus hartwigi* (Курник), *M. hupehensis* (Курник), *Magnolia tripetala* (Венкшице близ Ополья), *Pyracantha coccinea* (Быдгошь, Варшава, Люблин) и очень редко культивируемый в Польше *Hibiscus syriacus* (Кельце), не имеющий никаких признаков повреждения морозами. Примером селекции подходящего экотипа служат красивые деревья *Chamaecyparis lawsoniana* в Виртах, где они растут здоровыми,



не промерзают и обильно дают способные к прорастанию семена в неблагоприятном для вегетации климате острова холода. Большую ценность для акклиматизационных исследований и для репродукции представляют также старые деревья *Ch. lawsoniana*, растущие на территории Рациборской котловины (Кровярки) и достигающие 22 м высоты и 45 см толщины ствола на уровне груди, и интересные экземпляры *Ch. nootkatensis* и *Ch. nootkatensis* 'Pendula' на территории Еленогурской (Карпинки) и Клодской (Тшебешовице) котловин.

В западной климатической зоне (I) результаты интродукции представляются зависящими от случайностей и от целеустремленности растениевода, который часто размножал семенами морозостойкие представители интересных видов. На распространение в культуре заслуживают приспособленные к переменным погодным условиям красивые и здоровые экземпляры: *Acer palmatum* var. *dissectum* (Щецин), *Malus floribunda* (Щецин), *Magnolia kobus* var. *stellata* (Войславице), *M. obovata* (Славенцице), *Prunus serrulata* 'Kanzan' (Познань). Особенного внимания заслуживают вечнозеленые кустарники. К ним принадлежат обильно цветущие и плодоносящие: *Plex aquifolium* (Щецин), *Kalmia latifolia* (Липно), *Rhododendron catawbiense* (Милич, Войславице, Щавно), достигающий 7 м в высоту и 6 м распростертости кроны, и кустарники *Pieris japonica* (Ковары), достигающие свыше 3 м в высоту и 3 м распростертости кроны.

Кроме того, многие наблюдения на территории Сандомерской котловины указывают на то, что большая сумма тепла в период вегетации и плодородные почвы могут повысить морозостойкость таких древесных растений как *Magnolia*, *Deutzia*, *Forsythia*, *Weigela*, *Juglans*, *Biota* и др. В зоне горного климата (V) в ярусе пихтово-букового леса обильные осадки и „горный океанизм” влияют на повышение закалки некоторых видов чужеземного происхождения к морозам.

#### MATERIALS AND METHODS

In Körnik Arboretum observations were being made on resistance of shrubs to winter injury following the five severe winters 1939/40, 1943/44, 1962/63, 1969/70 and 1970/71. The absolute minimal temperature during those severe winters in Körnik were respectively  $-31.6^{\circ}\text{C}$ ,  $-28.8^{\circ}\text{C}$ ,  $-25.1^{\circ}\text{C}$ ,  $-24.5^{\circ}\text{C}$  and  $-24.4^{\circ}\text{C}$ . A more accurate description of the weather conditions during these winters has been presented in the paper of Bratčok and Fučák (1974). Here we give only very general information on the subject.

Observations on frost damage to trees and shrubs following these severe winters have been conducted employing almost the same procedure, and usually the same individuals. Thus it was possible to calculate an average estimate of

This work has been partially supported by grant 91-07-32 from the US Department of Agriculture under PL 480.