

BIULETYN OGRODÓW BOTANICZNYCH, MUZEÓW I ZBIORÓW

ALEKSANDER ŁUKASIEWICZ

**ROLA OGRODÓW BOTANICZNYCH I ARBORETÓW W OCHRONIE GATUNKÓW
RZADKICH I GINĄCYCH *****THE ROLE OF BOTANIC GARDENS AND ARBORETAS IN THE CONSERVATION OF RARE AND THREATENED
PLANT SPECIES****1. Postępujące zagrożenie flory świata**

W ostatnim 100-leciu obserwuje się masowe zamieranie, a nawet ginięcie wielu gatunków roślin. Ogółem szacuje się, że na świecie zagrożonych jest 20% gatunków roślin wyższych, tj. około 50 tysięcy gatunków [8, 12]. Według Sukoppa [28, 29] w skali światowej na 200 tysięcy gatunków roślin wyższych wymarłych i zagrożonych jest 10%, a w Europie na 12 tysięcy gatunków wymarłych i zagrożonych jest 11,6%. Szczególnie tragiczna sytuacja pod tym względem występuje w strefie tropikalnej, gdzie do końca obecnego 100-lecia wyginięcie grozi aż 30% gatunków, a na wyspach stref ciepłych i gorących zagrożonych jest aż 50% gatunków. W strefie umiarkowanej zagrożonych jest około 5% gatunków roślin kwiatowych, lecz w krajach silnie uprzemysłowionych procent ten wzrasta do ponad 30% (RFN — 39%, Holandia — 33% [9]).

O tempie niszczenia niektórych zbiorowisk świadczy niszczenie lasów deszczowych każdego dnia na powierzchni 70 hektarów — co rocznie równa się powierzchni W. Brytanii [18]. Według innych autorów stopień niszczenia lasów tropikalnych jest jeszcze większy i wynosi 21,6 ha na minutę [18].

W Polsce w ciągu ostatniego 100-lecia wyginęło 1—1,5% gatunków roślin dziczych, a ogółem procent gatunków wymarłych i zagrożonych ocenia się na 10%

* Referat wygłoszony 27 maja 1983 roku z okazji Jubileuszu 200-lecia Ogrodu Botanicznego Uniwersytetu Jagiellońskiego w Krakowie.

[16]. Według innych autorów procent ten wzrasta aż do 15. Przewiduje się, że w ciągu najbliższych kilkudziesięciu lat zagrożenie obejmie około 50% obecnego stanu flory polskiej, przez co zbliży się on do zagrożenia, jakie istnieje w krajach o najbardziej zniszczonej przyrodzie.

Głównymi przyczynami niszczenia naturalnej flory świata są:

- bezpośrednie niszczenia gatunków i całych zbiorowisk,
- zmiana warunków ekologicznych na skutek gospodarki człowieka,
- nadmierna eksploatacja niektórych gatunków dla celów gospodarczych lub przez miłośników roślin, a niekiedy nawet dla potrzeb naukowych.

Masowe zamieranie gatunków jest niepowetowaną stratą nie tylko dla przyrody, ale i dla człowieka. Wyklucza ono bowiem między innymi możliwość wykorzystania ich cennych właściwości dla gospodarki i nauki, nie zawsze dotąd poznanych. Zanikanie gatunków pociąga za sobą również zachwianie równowagi w przyrodzie [10, 12].

Ten niekorzystny proces musi być za wszelką cenę powstrzymany z wykorzystaniem wszystkich możliwych w tym zakresie środków. Za podstawową formę ochrony gatunków rzadkich i ginących słusznie uznane są parki narodowe i rezerwy, zwłaszcza dla gatunków o specjalnych wymaganiach życiowych. Wskutek jednak zachodzących zmian w przyrodzie (naturalna sukcesja, zwiększona konkurencja, zmiany wywołane gospodarką) znane są liczne przykłady zamierania roślin również w parkach narodowych i rezerwach. I tak np. na terenie Ojcowskiego Parku Narodowego w ciągu 150 lat zginęło aż 36 gatunków, a 37 gatunków znajduje się w stanie zagrożenia [15]. W tej sytuacji należy szukać dodatkowych możliwości ratowania zagrożonej flory. Za takie uważa się:

- uprawę roślin rzadkich i ginących w warunkach *ex situ* na terenie ogrodów botanicznych i arboretów,
- zakładanie w wolnej przyrodzie ogrodów i powierzchni roślin chronionych,
- tworzenie banków nasion.

2. Zachowanie gatunków roślin rzadkich i ginących na terenie ogrodów botanicznych i arboretów

O możliwościach zachowania zanikających gatunków w warunkach uprawy świadczy przetrwanie do naszych czasów takich gatunków jak np. *Ginkgo biloba* L., *Franklinia altamaha* Mersh., *Swietenia humilis* Zucc. [17]. Dzięki ogrodom botanicznym natomiast zachowały się: *Sophora toromiro* Shottsb., *S. microphylla* Ait. i *Bromus interruptus* (Hackel) Druce [18], które ponownie reintrodukowano. W ten sposób ogrody botaniczne i arboreta stają się niezbędnym ogniwem w pracy nad zachowaniem gatunków rzadkich i ginących. Do prac tych włączyć się powinny również małe ogrody botaniczne posiadające odpowiednie warunki i personel. We wszystkich ogrodach istotne są tu:

- naturalne warunki korzystne dla wybranych gatunków lub możliwość sztucznego przygotowania siedliska,

- kwalifikowana kadra naukowa i naukowo-techniczna,
- możliwości finansowo-gospodarcze.

Niewielkie ogrody, starego typu, posiadają małe zróżnicowane warunki życiowe. Mają one jednak ograniczone możliwości przestrzenne i siedliskowe w tym zakresie. Znacznie większe możliwości posiadają nowoczesne, wielkie ogrody botaniczne dysponujące terenami zróżnicowanymi pod względem ekologicznym. Wynika stąd potrzeba wyboru gatunków rzadkich i ginących, którymi zająć się może dany ogród zgodnie z naturalnymi warunkami edaficznymi i mikroklimatycznymi istniejącymi na jego terenie.

Wyboru gatunków rzadkich i ginących do zachowania w ogrodach botanicznych dokonuje się w oparciu o „czerwoną księgę” danego kraju lub regionu z uwzględnieniem stopnia ich zagrożenia. W przypadku bardzo specjalnych wymagań danego gatunku winien nim się zająć ogród możliwie wyspecjalizowany i posiadający najlepsze warunki kadrowe i przyrodnicze.

Zgodnie z powszechną opinią w pierwszym rzędzie uprawa zachowawcza w ogrodach powinna obejmować florę własnego regionu. Przemawiają za tym takie względy jak:

- stosunkowo łatwa możliwość zdobycia oryginalnego materiału ze stanowisk naturalnych,
- możliwość dokładnego poznania warunków ekologicznych, w których dany gatunek występuje,
- większa szansa utrzymania gatunków rzadkich i ginących w podobnych warunkach klimatycznych,
- możliwość reintrodukcji w obrębie naturalnego areału.

Niezbędnym jest tu stosowanie metody kompleksowej, która uwzględniałaby zarówno warunki naturalnego siedliska, biologię rozwoju badanych gatunków w terenie oraz w warunkach *ex situ*, a także opracowanie możliwości reintrodukcji.

3. Zakładanie powierzchni i ogrodów chronionych w warunkach naturalnych

Inną możliwością zachowania w uprawie gatunków rzadkich i ginących jest zakładanie ogrodów i powierzchni chronionych w wolnej przyrodzie. W pierwszym rzędzie powinno to mieć miejsce na terenie, lub w bezpośrednim sąsiedztwie, parków narodowych lub rezerwatów, gdzie rośliny rosłyby w warunkach niemal naturalnych. Przy zakładaniu tego rodzaju nasadzeń rola ogrodów sprowadzałaby się głównie do konsultacji w zakresie mnożenia i początkowej uprawy. Prace związane z sadzeniem i wstępną pielęgnacją (np. ochrona przed konkurencją) spoczywałyby na instytucjach administrujących danym terenem.

Przykładem takiego założenia jest ogród chroniony w Zeterklippen w górach Harcu z roślinnością gatunków zagrożonych tamtejszego regionu, który pozostaje pod opieką Ogrodu Botanicznego w Halle [5], oraz dwa francuskie ogrody: 1 (roślin chronionych w Porquerolles z gatunkami śródziemnomorskich endemitów i 2) Ogród w Brest [18]. W Holandii natomiast, w Diemont koło Limburga, wprowadzono 22

gatunki storczyków i 3 gatunki mieszańców [28, 29]. Ogrody takie poza głównymi zadaniami w zakresie ochrony gatunków pełnią również ważną rolę popularyzacyjno-propagandową.

4. Zakładanie banków nasion

Ochronie gatunków roślin rzadkich i ginących służą również tzw. banki nasion zakładane w wielkich ogrodach botanicznych, w których nasiona zebrane ze stanowisk naturalnych przechowywane mogą być przez długi czas. Po wysuszeniu nasion do około 4—6% wilgotności, przechowywane są one w naczyniach próżniowych w temperaturze od —10 do —20°C. W tych warunkach nasiona roślin uprawnych zachowują żywotność w ciągu 20 do 30 lat. Siłę kiełkowania sprawdza się co 5, a u starszych nasion co 3 lata. Przy znacznym spadku siły kiełkowania winny być one wysiane celem otrzymania nasion świeżych. Podczas gdy informacje dotyczące przechowania nasion roślin uprawnych są już szczegółowo opracowane, to dla gatunków roślin dzikich brak jest tego rodzaju danych i muszą być one zdobyte w wyniku badań.

5. Działalność ogrodów botanicznych w dziedzinie ochrony gatunków rzadkich i ginących

a) na świecie

W latach 70-tych zrodziła się myśl współdziałania ogrodów botanicznych w zachowaniu gatunków roślin rzadkich i ginących, do czego w najwyższym stopniu przyczynił się personel naukowy angielskich ogrodów botanicznych. W roku 1974 powstał Sekretariat Komitetu Zagrożonych Roślin (Threatened Plants Committee — TPC) podlegający Komisji Ochrony Gatunków Zagrożonych (działającej przy Międzynarodowej Unii Ochrony Przyrody i Zasobów Naturalnych (International Union Conservation of Nature and Nature Reserves — IUCN). Celami tego Sekretariatu są:

- ocena zagrożenia gatunków roślin rzadkich i ginących oraz ośrodków endemizmu,
- zebranie informacji o warunkach życiowych gatunków, szczególnie z zakresu ich ekologii i populacji,
- nakreślenie programu ich ochrony.

Zebrane dane opracowywane są metodami komputerowymi.

W roku 1975 w Ogrodzie Botanicznym Kew i w Centralnym Ogrodzie Botanicznym w Moskwie odbyły się konferencje Międzynarodowej Unii Ogród Botanicznych — (International Association of Botanic Gardens — IABG) poświęcone problemom ochrony gatunków roślin rzadkich i ginących. Głównymi ustaleniami konferencji moskiewskiej opracowanymi przez Lapina [34] są następujące zalecenia:

- obserwowanie gatunków rzadkich i ginących w warunkach *in situ* i *ex situ* celem opracowania metod uprawy,
- uprawa szczególnie zagrożonych gatunków roślin w ogrodach botanicznych,
- ochrona w naturalnych stanowiskach,
- zestawienie list gatunków rzadkich i ginących znajdujących się w kolekcjach ogrodów botanicznych.

Z kolei konferencja w Kew [28, 29] zalecała:

- ogrody botaniczne w pierwszym rzędzie utrzymywać powinny flory lokalne, wykorzystując przy tym wiedzę teoretyczną i dotychczasowe doświadczenia nad zachowaniem gatunków rzadkich i ginących (ocena zagrożenia, środki zaradcze) oraz publikowanie wyników,
- mnożenie rzadkich i zagrożonych gatunków w drodze badań i stosowania odpowiednich technik na terenie ogrodów botanicznych,
- działalność propagandowo-popularyzacyjna na temat flory rodzimej.

Druga międzynarodowa konferencja Unii Ogrodów Botanicznych na temat roli ogrodów botanicznych w zachowaniu rzadkich i ginących roślin odbyła się w Kew w roku 1978, gdzie przyjęto następujące zalecenia [8]:

- tworzenie w krajach tropikalnych sieci rezerwatów przyrody i ogrodów chronionych,
- opracowanie programu szkolenia personelu na wszystkich poziomach dla celów ochrony gatunków rzadkich i ginących,
- mnożenie i reintrodukcja zagrożonych gatunków roślin w porozumieniu z organami ochrony przyrody,
- zakładanie banków nasion,
- opracowanie zasad zbioru i rozdziału nasion.

Konferencje na podobny temat organizowano również w innych krajach, np. w Czechosłowacji (Praga 1977) oraz w NRD (Mühlhausen 1981).

W roku 1979 powstał międzynarodowy organ koordynujący prace ogrodów botanicznych nad gatunkami rzadkimi i zagrożonymi Botanic Gardens Conservation Co-ordinating Body z siedzibą w Kew.

Regionalne grupy robocze na całym świecie zajmują się florą własnych regionów, natomiast światowe zespoły robocze specjalizują się w poszczególnych grupach roślin, jak np. palmy, storczyki, cykasy, sukulenty itp. sporządzając dokumentację stanu zagrożenia i opracowując zalecenia w celu ochrony zagrożonych gatunków.

Sekcja europejska założona została w roku 1976. W ramach jej prac ogłoszona została Lista Rzadkich, Zagrożonych i Endemicznych Roślin w Europie (List of Rare, Threatened and Endemic Plants in Europe — 1977) przez S. M. Waltersa, tzw. „czerwona księga”. Podobne „czerwone księgi” opracowane zostały dla innych rejonów świata. Natomiast lista rzadkich i zagrożonych gatunków znajdujących się w uprawie, tzw. „zielona księga”, opracowana została przez G. L. Lucasa w 1979 roku (The Botanic Gardens List of Rare and Threatened Species Recorded in Cultivation).

Od roku 1978 wydawane jest przez Sekretariat TPC — G. L. Lucasa cza-

pismo pt. „Newsletter” rozsyłane do ogrodów botanicznych na warunkach prenumeraty.

Szczególnie zaawansowane prace w tej dziedzinie są w Anglii, Francji, na Wyspach Kanaryjskich, w Płd. Afryce i Australii, Tübingen, Monachium i Halle [1]. W Związku Radzieckim przywiązuje się dużą wagę do pracy ogrodów botanicznych nad zachowaniem gatunków rzadkich i ginących, o czym świadczy fakt, iż w ogrodach botanicznych uprawia się ponad 50% gatunków drzew i krzewów ginących i ponad 30% gatunków zielnych [17].

b) w Polsce

O zrozumieniu czynników naukowych w Polsce dla sprawy konieczności zachowania w naszej florze gatunków rzadkich i ginących świadczy fakt powołania w roku 1976 Komisji d/s Ochrony roślin endemicznych i rzadkich przy Komitecie Botaniki PAN, której przewodniczącym został prof. dr hab. Jan Kornaś. W roku 1976 zostało zorganizowane w Krakowie sympozjum na temat wymierania rodzimych składników flory polskiej, podczas której omawiano rozmieszczenia i aktualny stan wielu gatunków zagrożonych. Wyżej wymieniona Komisja nie objęła swoją działalnością sprawy uprawy gatunków rzadkich i ginących w warunkach *ex situ* ani zagadnień związanych z reintrodukcją. W pewnych przypadkach ta ostatnia jest jednak konieczna, aby nie dopuścić do całkowitego wyginęcia niektórych gatunków na terenie naszego kraju. Reintrodukcja taka przeprowadzona zgodnie z naukowymi zasadami nie budzi zastrzeżeń botaników w krajach zachodniej Europy.

W tej sytuacji ogrody botaniczne w Polsce podejmują badania we własnym zakresie, nie zawsze jednak ujęte całościowo. Wszystkie ogrody posiadają w swych zbiorach mniej lub bardziej liczne kolekcje roślin rzadkich i ginących, i to zarówno krajowych jak i obcych, z których tylko część pochodzi jednak z naturalnych stanowisk. W wielu ogrodach botanicznych prowadzi się obserwacje na temat ich rozwoju, sposobu odnawiania itp. Zgodnie z otrzymanymi informacjami poszczególne ośrodki podjęły następujące prace:

Instytut Dendrologii PAN w Kórniku posiada w swych kolekcjach 7 gatunków drzew chronionych, obserwowanych w zakresie ich rozprzestrzeniania się.

Ogród Botaniczny UJ w Krakowie prowadzi wstępne prace nad zachowaniem się gatunków górskich na niżu. Celem badań jest stwierdzenie różnic między populacjami niżowymi i góorskimi w warunkach Ogródu Botanicznego oraz określenie warunków ekologicznych.

W Ogrodzie Botanicznym UMCS w Lublinie od 1966 roku zgromadzono 69 taksonów roślin rzadkich i ginących na terenie naszego kraju, ze 129 stanowisk, głównie z województwa lubelskiego i południowej Polski. Badano przy tym warunki ekologiczne i fitosocjologiczne poszczególnych stanowisk, aby w warunkach *ex situ* przygotować właściwe siedliska. Na terenie Ogródu Botanicznego opracowane są, indywidualnie dla poszczególnych gatunków, sposoby mnożenia i pielęgnacji. Prowadzi się również obserwacje nad żywotnością wysadzonych oraz rosnących

w terenie taksonów w oparciu o skalę żywotności Braun-Blanqueta. Dotychczas opublikowano pracę o rozmnażaniu w uprawie *Szczodrzenieca* zmiennego. Przygotowuje się do druku dalsze prace.

Ogród Botaniczny UAM w Poznaniu aktualnie prowadzi badania nad osiemnastoma gatunkami roślin rzadkich i ginących, z uwagi na warunki lokalne Ogródu głównie kserofitycznych. Badania terenowe obejmują:

- charakterystykę środowiska,
- opis roślin w terenie (stosunki ilościowe, rozwój i morfologia, rozprzestrzenianie się i rozmnażanie, stan zagrożenia, proponowane środki zaradcze).

Badania na terenie Ogródu Botanicznego UAM obejmują:

- rozmnażanie,
- uprawę,
- rytmikę rozwojową organów podziemnych i nadziemnych.

Ponadto rozpoczęto próby reintrodukcji na stanowiskach naturalnych przez wprowadzenie młodych egzemplarzy otrzymanych z nasion lub z sadzonek pochodzących od roślin matecznych, występujących w terenie. Niezależnie od tego Ogród posiada w swych kolekcjach 50 gatunków krajowych roślin rzadkich i ginących, w tym 12 drzewiastych i 38 zielnych.

Arboretum SGGW—AR w Rogowie prowadzi kolekcje drzew i krzewów pochodzących ze stanowisk naturalnych, przy czym porównuje się tu rozwój gatunków roślin różnej proveniencji. Cenną wartością tych kolekcji jest duża liczebność w ramach poszczególnych taksonów i proveniencji. W ogrodzie skalnym wydzielono specjalny teren dla drobnych roślin rzadkich i ginących.

Ogród Botaniczny Uniwersytetu Warszawskiego. W latach 1975—1980 opracowano metodę uprawy *Trapa natans*, a od roku 1981 podobne badania przeprowadza się nad *Cochlearia polonica*. W szklarniach natomiast bada się biologię rozmnażania wybranych gatunków sagowców (*Cycadaceae*) w porozumieniu z Ogrodem Botanicznym w Kew w Anglii.

Ogród Botaniczny PAN w Powsinie. Kolekcje gatunków rzadkich i ginących wysadzonych w większych grupach będą stanowiły specjalną ekspozycję. Zgodnie z naturalnymi wymaganiami poszczególnych gatunków będą one rozmieszczone w zróżnicowanych warunkach ekologicznych, zwłaszcza wilgotnościowych i świetlnych. Niestety, mimo pism w tej sprawie, nie otrzymałem żadnych danych na temat projektowanych kolekcji. Przytoczone informacje znane mi są tylko z realizacyjnych planów Ogródu, omawianych na posiedzeniach Rady Naukowej tej placówki.

Ogród Botaniczny Uniwersytetu Wrocławskiego od roku 1976 prowadzi badania nad zasobami naturalnymi storczyków oraz roślin wodnych i błotnych, głównie na Dolnym Śląsku. Celem badań jest określenie stopnia zagrożenia tych roślin i poznanie ekologii ich populacji. Wyniki badań terenowych i laboratoryjnych posłużą do określenia optymalnych warunków siedliskowych dając wskazówki do czynnej ochrony zagrożonych gatunków oraz do opracowania metod ich introdukcji.

Poznano między innymi ekologię populacji *Salvinia natans* i *Aldrovanda vesiculosa*. W Ogrodzie rozpoczęto uprawę w warunkach *ex situ* 12 gatunków stor-

czyków. W wyniku obserwacji stwierdzono konieczność sztucznego zapylania kwiatów tych gatunków również w naturze. Prowadzi się badania nad generatywnym i wegetatywnym rozmnażaniem rodzimych storczyków w kulturze *in vitro*. Stwierdzono dobre kiełkowanie nasion, szczególnie gatunków z rodzaju *Dactylorhiza* i *Orchis*. Zaobserwowano dużą śmiertelność siewek związaną z przechodzeniem ich w stan spoczynku.

Ponadto wykonuje się badania nad ekologią naturalnych populacji *Daphne mezereum* na Dolnym Śląsku.

Przegląd dotychczas prowadzonych prac w polskich ogrodach botanicznych i arboretach nasuwa myśl o potrzebie koordynacji prac, celem ustalenia gatunków dla poszczególnych jednostek, ustalenia pilności ochrony w warunkach *ex situ* najbardziej zagrożonych gatunków itp. Niezbędna jest przy tym specjalizacja poszczególnych ogrodów zgodnie z miejscowymi warunkami oraz wzajemne zapoznanie się z metodami pracy w poszczególnych ośrodkach, a także pomoc w zdobyciu materiału roślinnego.

6. Proponowana metodyka badań nad zachowaniem rzadkich i ginących gatunków roślin w ogrodach botanicznych i arboretach

Powinna ona uwzględniać:

- a) dane z literatury,
- b) charakterystykę naturalnego środowiska — określenie warunków glebowych, klimatycznych i mikroklimatycznych oraz czynników biotycznych, takich jak rośliny towarzyszące i stopień pokrycia przez nie powierzchni,
- c) obserwacje nad biologią rozwoju roślin w naturze dotyczące wielkości populacji (areału), stopnia pokrycia w procentach powierzchni, procentu egzemplarzy generatywnych i zawiązujących nasiona, sposobu odnawiania oraz morfologii organów podziemnych i nadziemnych,
- d) określenie zagrożenia i prawdopodobne przyczyny zanikania roślin w terenie, proponowane środki zaradcze,
- e) pobranie materiału roślinnego powinno odbywać się według ustalonych zasad, które by chroniły go przed nadmierną i nie kontrolowaną eksploatacją, również przez instytuty naukowe.

Zasady takie istnieją w wielu krajach. Gogina np. [10] podaje zasady zbioru rzadkich i ginących gatunków, obowiązujące na terenie Związku Radzieckiego. Do najważniejszych należą:

- pobieranie materiału roślinnego winno być uzgodnione z czynnikami ochrony przyrody danego terenu,
- pobieranie materiału roślinnego dozwolone jest tylko z miejsc jego liczniejszego występowania i w wymiarze nie zagrażającym istnieniu czy nadmiernemu zmniejszeniu gatunku na danym stanowisku. Z nielicznych populacji dopuszczalne jest zbieranie wyłącznie nasion i sadzonek (według ekspertów angielskich ilość zebranych nasion z poszczególnych populacji nie powinna przekraczać 20% ogólnej ich ilości [30]).

- zbiór całych roślin gatunków rzadkich dla celów dydaktycznych jest niedopuszczalny,
- oszczędzanie sąsiednich roślin, przede wszystkim chronionych,
- pobranie całej populacji z danego stanowiska dopuszczalne jest tylko w przypadku pewnego, szybkiego i nieodwracalnego zniszczenia stanowiska,
- zapewnienie bardzo dokładnej dokumentacji pobranych roślin (opis słowny, szkic sytuacyjny, zdjęcia w terenie, materiał zielnikowy, charakterystyka ekologiczna),
- pobieranie gatunków rzadkich i ginących z terenu tylko przez przygotowanych do tego pracowników naukowych,
- dzielenie się pobranym lub rozmnożonym materiałem roślinnym z innymi instytucjami.

Wydaje się sprawą oczywistą, że u gatunków bardzo rzadkich całych roślin nie powinno się pobierać nawet dla celów naukowych. W wyjątkowych przypadkach można pobrać tylko część organów nadziemnych i to w sposób nie zagrażający życiu rośliny.

Przy pobieraniu materiału roślinnego z terenu, zwłaszcza gatunków o morfologicznej i ekologicznej zmienności osobniczej, występuje trudność w wyborze materiału reprezentatywnego. Według Sukoppa [28, 29] dla tych celów dopuszczalnym jest zbiór 5—10 tysięcy nasion, o ile to nie zagraża populacji. Ilość ta jednak nie powinna przekraczać 20% dojrzałych w danym roku nasion. Przy tym lepiej zbierać po 20% nasion z rośliny niż wszystkie nasiona z 20% osobników.

f) Wybór i przygotowanie siedliska na terenie ogrodu botanicznego winny być dokonane na podstawie literatury i wnikliwych badań w terenie celem maksymalnego zbliżenia do optymalnych. Dotyczy to zarówno warunków glebowych jak i mikroklimatycznych. W niektórych przypadkach celowym jest osiągnięcie tego metodą sztuczną np. przez zmianę pH, warunków wodnych, stworzenia osłon itp., co może mieć miejsce u gatunków o specyficznych wymaganiach.

g) Opracowanie metod mnożenia i uprawy. W uprawach zachowawczych gatunków rzadkich i ginących w ogrodach botanicznych winny być używane tylko rośliny lub ich części (generatywne lub wegetatywne) pochodzące z naturalnych stanowisk. Nasiona pochodzące ze zbiorów innych ogrodów muszą stanowić materiał pewny, zebrany z egzemplarzy zabezpieczonych przed skrzyżowaniem. Balańskie nad rozmnażaniem powinny uwzględniać zarówno mnożenie wegetatywne jak i generatywne. W przypadku tego ostatniego należy przeprowadzić próbę z wysianiem nasion zaraz po zbiorze oraz wiosną roku następnego. O ile ilość nasion na to zezwala, należy przeprowadzić laboratoryjne badanie siły kiełkowania, a nawet poznać zdolność zachowania żywotności nasion po różnym okresie przechowania.

W przypadku nasion trudno kiełkujących dążyć należy do poznania przyczyn zastosowania środków stymulujących kiełkowanie, np. przez zmianę warunków świetlnych, termicznych, wilgotności, rodzaju podłoża itp. U roślin trudno zawiązujących nasiona należy zastosować sztuczne zapylenie.

Odpowiednio wyrosnięte siewki winno się pikować do skrzynek lub na zagony w gruncie. U roślin źle znoszących przesadzanie, np. o palowym systemie korzenio-

wym, wskazane jest ich doniczkowanie lub nawet wysiew nasion wprost do doniczek. Podobnie postępuje się z gatunkami wolno rosnącymi, które można wysadzać do gruntu po kilku latach uprawy doniczkowej lub kontenerowej w inspekcje lub na zagonach cieniowanych.

Niekiedy istnieje potrzeba opracowania laboratoryjnych metod mnożenia np. z tkanek merystematycznych, z nasion *in vitro* itp.

Na ogół mnożenie generatywne uważane jest za najbardziej wydajne i najprostsze. W niektórych przypadkach jednak łatwiejszy może być sposób mnożenia wegetatywnego.

Z różnych metod wegetatywnego mnożenia należy wypróbować najwłaściwszą dla danego gatunku. Wchodzą tu w grę głównie: podział roślin, sadzonki, rozmnożki i odkłady.

Wyniki mnożenia wegetatywnego podobnie jak generatywnego u różnych gatunków mogą być odmienne. U niektórych z nich może być ono bardzo uciążliwe i wymaga wielu zabiegów i trudu. Przy wysadzaniu mnożonych roślin należy stosować specjalne ziemie, możliwie zbliżone do występujących w naturalnych siedliskach. Istotna jest przy tym kontrola kwasowości gleby. Właściwa pielęgnacja młodych roślin polega na utrzymaniu odpowiednich dla nich warunków świetlnych, termicznych oraz wilgotnościowych. Chronić je trzeba również przed konkurencją chwastów i innych gatunków roślin.

Przy utrzymaniu w uprawie w warunkach *ex situ*, największe trudności sprawiają gatunki stenotopowe.

Szczególnie odnosi się to do uprawy takich grup systematycznych jak np. storczyki (*Orchidaceae*), wrzosowate (*Ericaceae*), paprocie (*Filicinae*) lub niektóre grupy specjalnych siedlisk, np. roślin wysokich torfowisk, wybranych gatunków wodnych, roślin wysokogórskich oraz takich grup biologicznych jak półpasożyty, pasożyty, rośliny owadożerne i inne. Ponieważ w stosunku do roślin dziko rosnących brak najczęściej danych odnośnie do ich uprawy, przy wprowadzaniu ich do ogrodów botanicznych należy w pierwszym etapie przeprowadzać specjalne badania w oparciu o wnikliwe prześledzenie warunków ich naturalnego występowania i biologii rozwoju.

h) Rozmnożone w dostatecznej ilości gatunki roślin rzadkich i ginących powinny być wysadzone w wybranych, a niekiedy nawet przygotowanych siedliskach, maksymalnie odpowiadających ich wymaganiom życiowym. Podstawową porą wysadzania dla większości gatunków zielnych oraz drzewiastych zimozielonych w naszym klimacie jest okres wczesnej jesieni. Tylko w przypadkach uzasadnionych (np. przy bardzo suchej jesieni) można wysadzać je jak najwcześniej na wiosnę. Jak wiadomo, gatunki drzew i krzewów liściastych wysadza się w stanie bezlistnym. W każdym przypadku stosuje się ogólnie przyjęte zasady związane z wysadzaniem i wstępną pielęgnacją.

Wszystkie prace, począwszy od zbioru materiału roślinnego aż do wysadzania na miejsce stałe, należy przeprowadzać przy udziale odpowiedzialnych za to, fachowych pracowników naukowych i towarzyszyć im musi szczegółowa dokumentacja (opisy, plany, zdjęcia, materiał zielnikowy).

Gatunki roślin rzadkich i ginących należy również wykorzystać dla celów propagandowych i popularyzacyjnych. W związku z tym należy je stosować w większych grupach lub masowo, tak aby były dobrze widoczne dla publiczności. Czytelne etykiety powinny informować, poza nazwą i rozmieszczeniem geograficznym, że jest to gatunek rzadki lub ginący, wymagający szczególnej ochrony.

i) Dalszym ogniwem działania ogrodów botanicznych na rzecz zachowania gatunków rzadkich i ginących jest zbadanie możliwości odtworzenia stanowisk, tj. ponownego wprowadzenia roślin ginących na odpowiednie siedliska w ramach ich arealu, co zgodne jest z zaleceniami Towarzystwa Ochrony Naturalnych Zasobów — Society for the Promotion of Nature Reserves 1970 [28, 29].

Zastosowane tu na większą skalę wypracowane metody mnożenia w ogrodach botanicznych pozwalają na stwierdzenie możliwości odtworzenia populacji w warunkach *in situ* zarówno przez przenoszenie w terenie z jednego stanowiska na drugie jak i w drodze reintrodukcji, tj. przenoszenia z warunków uprawy *ex situ* w teren. Ten kierunek działalności ogrodów botanicznych budzi niekiedy zastrzeżenia ze strony botaników, którzy obawiają się niebezpieczeństwa fałszowania naturalnych zasięgów jak i możliwości zmian genetycznych w materiale pochodzącym z ogrodów botanicznych. Do tego oczywiście nie można dopuścić, a więc należy:

- Pobierać do rozmnażania jedynie materiał z naturalnych stanowisk (nasiona, rośliny i ich części), możliwie z roślin położonych blisko stanowiska reintrodukcji.
- Stanowisko reintrodukcji winno być z lokalnymi władzami ochrony przyrody uzgodnione i wiernie udokumentowane według jednolitych na terenie kraju zasad.

W przypadku trudności pobrania materiału rozmnożeniowego ze stanowisk naturalnych, dopuszczalne jest pobieranie go z egzemplarzy rosnących w warunkach *ex situ* pochodzących z naturalnych stanowisk. Niezbędne jest tu jednak wykluczenie możliwości przekrzyżowania, co da się zapewnić stosunkowo prostymi środkami. Prawidłową reintrodukcję musi poprzedzić wybór siedlisk odpowiadających wymaganiom życiowym badanych gatunków z uwzględnieniem warunków fitosocjalnych. Rozprzestrzenianie gatunków rzadkich i ginących winno być przeprowadzane w obrębie arealu, na terenach nie zagrożonych gospodarczo, w tym również rekultywowanych. W pierwszym okresie życia młodych roślin należy zapewnić im niezbędną wstępną pielęgnację, głównie celem wyeliminowania konkurencji innych gatunków.

7. Popularyzacja idei ochrony gatunków rzadkich i ginących

Ogrody botaniczne mogą również pełnić ważną rolę w dziedzinie popularyzacji idei ochrony gatunków rzadkich, ginących i zagrożonych. Możliwości w tym zakresie są bardzo duże. Sprowadzają się one do:

- Prowadzenia kolekcji roślin chronionych w siedliskach zgodnych z ich wymaganiami życiowymi, opatrzonych wyczerpującymi, zwięzłymi objaśnieniami.

- Demonstrowanie ich grupowo lub masowo, o ile to możliwe w istniejących na terenie ogrodu zbiorowiskach naturalnych.
- Urządzanie wystaw, wydawanie planszy.
- Ułatwienie możliwości nabywania przez miłośników atrakcyjnych gatunków (nasion, sadzonek, siewek), celem ich ochrony w wolnej przyrodzie [5].
- Popularyzowanie osiągnięć w dziedzinie mnożenia i uprawy gatunków rzadkich i ginących.
- Wprowadzenie do szkół wszystkich stopni i kierunków szkolenia z dziedziny ochrony gatunków rzadkich i ginących (waga problemu, stopień zagrożenia, środki zaradcze).
- Przygotowanie popularnych publikacji i filmów dla młodzieży, całego społeczeństwa oraz administracji terenowej.

Przykładem czynnego ratowania ginącej flory jest podjęta na Wyspach Kanaaryjskich akcja szkolenia nauczycieli (na co przeznaczają się 1 tydzień zajęć) w dziedzinie ochrony ginących gatunków lokalnych. I tak np. po rozmnożeniu *Dracena draco* powierzono 10 tysięcy siewek młodzieży szkolnej, która pod nadzorem nauczycieli wysadziła je w warunkach wolnej przyrody [18].

8. Propozycje organizacji prac nad zachowaniem gatunków rzadkich i ginących w ogrodach botanicznych

W ramach Komitetu Roślin Ginących (Threatened Plants Committee) założonego w roku 1974 z siedzibą w Kew, powstał organ koordynacji ochrony w ogrodach botanicznych (Botanic Gardens Conservation Co-ordinating Body). Prowadzi on rejestrację gatunków rzadkich i ginących uprawianych w ogrodach botanicznych w opraciu o „zieloną księgę” opracowaną przez G. L. Lucasa w Kew — The Botanic Gardens List of Rare and Threatened Species Recordet in Cultivation.

Według propozycji Ern H. [7] ogrody botaniczne powinny wziąć do uprawy gatunki najbardziej zagrożone. Przyjmując ilość gatunków ginących i zagrożonych za 50 tysięcy przy podziale ich między 500 ogrodów botanicznych na świecie, na każdy z nich przypadłoby średnio 100 gatunków (co jest chyba nierealne). Według Waltersa [33] natomiast przy włączeniu się większości 315 europejskich ogrodów do prac nad zachowaniem zagrożonych gatunków roślin naczyniowych Europy (279), na każdy z nich przypadłoby około 10 gatunków. Prace te powinny być od samego początku prowadzone poprawnie pod względem metodycznym (pochodzenie, mnożenie, uprawa). Aby podołać tym zadaniom istnieje pilna potrzeba zakładania nowych ogrodów botanicznych, zwłaszcza w tropikach i subtropikach. Powinny one gromadzić florę krajową, uzyskując pomoc finansową oraz pomoc w szkoleniu specjalistów. Uprawa bowiem gatunków rzadkich i ginących ze stref tropikalnych i subtropikalnych jest w warunkach klimatu umiarkowanego i chłodnego bardzo kosztowna i często zawodna. Celowa może być ona jednak w przypadku braku miejscowych ogrodów botanicznych.

Według Wiegand-Nehab [34] każdy gatunek w ramach współpracy ogrodów

botanicznych powinien znajdować się w przynajmniej 3 ogrodach botanicznych o podobnych warunkach klimatycznych.

Według Ebela [5] pożądanym jest, aby na terenie poszczególnych krajów istniały instytucje centralne, gromadzące dane co do metod uprawy, celem ich publikowania w formie informacji bibliograficznych.

Wnioski

1) W związku ze stale potęgującym się procesem ubożenia flory świata oraz zgodnie z uchwałami Konferencji Międzynarodowej Unii Ogrodów Botanicznych (Moskwa 1975, Kew 1975 i 1978) ważnym obowiązkiem wszystkich ogrodów botanicznych jest czynne włączenie się do prac nad zachowaniem gatunków rzadkich i ginących. Osiągnąć to można poprzez:

- Uprawę gatunków roślin zagrożonych w warunkach *ex situ*, na terenie ogrodów botanicznych i arboretów oraz ich reintrodukcję.
- Zakładanie w wolnej przyrodzie ogrodów i powierzchni chronionych w oparciu o wypracowane przez ogrody botaniczne metody.
- Tworzenie banków nasion.

2) Uprawa w warunkach *ex situ* powinna przede wszystkim obejmować rzadkie i zagrożone gatunki własnego regionu w oparciu o stopień zagrożenia i warunki poszczególnych ogrodów.

3) Metodyka badań nad zachowaniem gatunków rzadkich i ginących w ogrodach botanicznych powinna uwzględniać:

- poznanie naturalnego środowiska rośliny i biologii jej rozwoju w naturze,
- opracowanie sposobów mnożenia i uprawy w warunkach *ex situ*,
- zbadanie możliwości ponownego wprowadzenia roślin (materiału genetycznie pewnego) w ramach ich arealu, w porozumieniu z miejscowymi władzami ochrony przyrody.

4) Ważnym zadaniem ogrodów botanicznych i arboretów jest popularyzacja idei ochrony gatunków rzadkich i ginących poprzez:

- prowadzenie kolekcji roślin chronionych w ogrodach botanicznych,
- przygotowanie popularnych publikacji, filmów, planszy itp.
- urządzenie wystaw,
- prowadzenie szkolenia z dziedziny ochrony gatunków rzadkich i ginących dla młodzieży i całego społeczeństwa.

5) Istnieje potrzeba powołania organu ogólnokrajowego dla koordynacji prac nad czynną ochroną gatunków roślin rzadkich i ginących w Polsce. Zakres jego prac obejmowałby między innymi:

- podział gatunków,
- rozpowszechnianie danych z zakresu uprawy,
- gromadzenie dokumentacji kartograficznej dotyczącej reintrodukcji,
- informacja o źródłach otrzymania materiału roślinnego,
- opracowanie jednolitych zasad prowadzenia dokumentacji z uwzględnieniem osiągnięć światowych w tym zakresie.

LITERATURA

- [1] Apel J. 1980: Gedanken zur heutigen Situation der Botanischen Gärten — Gärtn.-Botan. Brief Nr 64 Hamburg.
- [2] Apel J. 1981: Vorwort — Gärtn.-Botan. Brief Nr 68 Hamburg.
- [3] Cicin N. V. 1976: Rol' botaničeskich sadov v ochrane rastitel'nogo mira — Biul. Glav. Botan. Sada v. 100 Moskva.
- [4] Diemont W. H. 1969: Zehn Jahre Freilandkulture einiger einheimischer *Orchideen* im „Gerendal“ Nidel. Limburg Vegetatio, str. 330—347.
- [5] Ebel F. 1979: Die Bedeutung der Botanischen Gärten für Landes Kultur u. Naturschutz — Mitt. aus dem Bot. Garten der Sektion Biowissenschaften Nr 40 S 95—105 Halle.
- [6] Ebel F. u. Rauschert S. 1982. Die Bedeutung der Botanischen Gärten für die erhaltung gefährdeter u. vom Aussterben bedrohter heimischer Pflanzenarten — Arch. Naturschutz u. Landschaft Forsch S. 187—199 Berlin.
- [7] Ern H. 1980: Erhaltung bedrohter Pflanzenarten durch Botanische Gärten — Gärtn. Botan. Brief Nr 63 Hamburg.
- [8] Gärtnerisch-Botanischer Brief Nr 58/1978, Nr 65/1980 Hamburg.
- [9] Gogina E. E. 1977: Redkie rastenija učet i ochrona — w pracy pt. Vestnik Akad. Nauk SSSR Nr 4 Moskva.
- [10] Gogina E. E. 1981. O rabočem savieščanii Komissii po ochrone rastenij Soveta botaničeskich sadov SSSR — Biul. Glav. Bot. Sada v. 119 Moskva.
- [11] Komissija po ochrone rastenij Soveta Botaničeskich Sadov SSSR 1981 — Pravila sbora redkich i nachodjaščichsja pod ugrozoi isčeznovenija vidov rastenij — Biul. Glav. Bot. Sada v. 119 Moskva.
- [12] Kornaś J. 1976. Wymieranie flory europejskiej, fakty, interpretacje, prognozy — Phytocoenosis Vol. 5 nr 3/4, str. 173—185 Warszawa.
- [13] Lucas G. L., Walters S. M. 1976. List of rare, threatened and endemic plants for the countries of Europe, Kew.
- [14] Lucas G. L. 1977: Threatened Plants Committee — Newsletter Nr 1, Nr 8/1981, Nr 5/1982, Nr 10/1982.
- [15] Michalik S. 1974: Antropogeniczne przemiany szaty roślinnej Ojcowskiego Parku Narodowego od początku XIX wieku do 1960 roku — Ochrona Przyrody vol. 39, str. 65—154 Warszawa—Kraków.
- [16] Michalik S. 1979: Zagadnienia ochrony zagrożonych gatunków w Polsce — Ochrona Przyrody vol. 42, str. 11—28 Warszawa—Kraków.
- [17] Mołski B. 1979: Ogrody botaniczne bankami genów — Ogród Botaniczny PAN Warszawa—Powsin.
- [18] Newsletter Nr 8/1981, Nr 5/1982, Nr 10/1982 Kew.
- [19] Perring F. H. and Walters S. M. 1971: Conserving Rare Plants in Britain Nature 229, str. 375—377.
- [20] Praca zbiorowa 1976 — Phytocoenosis Vol. 5 nr 3/4 Warszawa-Białowieża.
- [21] Prilipko L. L. 1976: O sochranenii genetičeskogo raznoobrazia redkich vidov mestnoj flory v botaničeskich sadach — Biul. Glav. Bot. Sada v. 100 Moskva.
- [22] Schultze-Motel W. 1970: Gedanken über zukünftige Aufgaben der botanischen Gärten — Taxon Vol. 19 Utrecht, Netherlands.
- [23] Simmons J. B. i inni 1976: Conservation of threatened plants 336 S, New York, London.
- [24] Simmons J. B. 1976: The resource potential of existing living plant Collection S 27—39, New York, London.
- [25] Skripčinskij V. V. 1976: Sochranenie redkich vidov rastenij v iskusstvenno vossozdavaemych soobščestvach — Biul. Glav. Bot. Sada v. 100 Moskva.
- [26] Skvarcov A. K. i inni 1979: Introdukcja rastenij prirodnoj flory SSSR — Spravočnik Akad. Nauk SSSR Glav. Botan. Sad Izdatelstvo Nauka Moskva str. 1—431.
- [27] Sobolevskaja K. A. 1976: Sochranenie redkich i isčezajuščich vidov v botaničeskich sadach — Biul. Glav. Botan. Sada v. 100 Moskva.

- [28] Sukopp H. 1978: Fragen des Artenschutzes in Baden Württemberg w opracowaniu Landesanstalt für Umweltschutz Baden — Würt. H. 11, Institut für Ökologie u. Naturschutz Karlsruhe.
- [29] Sukopp H. 1978: Schutz vom Aussterben bedrohte Pflanzenarten — w opracowaniu pt. Fragen des Artenschutzes in Baden — Württemberg H. 11 Karlsruhe.
- [30] Sukopp H. u. Trautmann W. 1982: Leitlinien zur Ausbringung heimischen Wildpflanzen — Gärtn. Botna. Brief Nr 71 Hamburg.
- [31] Syngé H., Townsend H. 1979: Survival or Extinction? Kew.
- [32] Thompson P. A. 1970: Seed banks as a means of improving the quality of seed lists — Taxon Vol. 19 Utrecht Netherlands.
- [33] Walters S. M. 1977: The role of european botanic gardens in the conservation of rare and threatened plant species — Gärtn. Botan. Brief Nr 51 Hamburg.
- [34] Wiegand-Nehab U. 1980: Zur Erhaltung gefährdeter Farn u. Blütenpflanzen mit hilfe Botanischer Gärten — Gärtn. Botan. Brief Nr 65 Hamburg.

Prof. dr hab. Aleksandor Łukasiewicz
Ogród Botaniczny UAM,
ul. Dąbrowskiego 165, 60-594 Poznań