

BUDOWA I PROWADZENIE ALPINARIÓW W WARUNKACH NIŻOWYCH

The rock garden building and carrying on in the conditions of lowland

Aleksander ŁUKASIEWICZ

Ogród Botaniczny Uniwersytetu im. Adama Mickiewicza w Poznaniu, ul. Dąbrowskiego 165, 60-594 Poznań

WSTĘP

Przez pojęcie alpinariów botanicznych rozumieć należy założenia dla roślin górskich i arktycznych, oparte na kryteriach geograficzno-ekologicznych, zgodnie z występującymi tam siedliskami. Celem ich budowy jest stworzenie odpowiednich warunków dla roślin tych obszarów oraz uzyskanie oryginalnych rozwiązań kompozycyjnych. Tego rodzaju założenia budowane są zwykle w ogrodach botanicznych dla celów dydaktyczno-naukowych i z reguły stanowią największą ich atrakcję. Ponieważ alpinaria botaniczne mają być imitacją naturalnych układów, występujących w naturze, nadaje im się zwykle charakter nieregularny. Gromadzą one kolekcje roślin z różnych pasm górskich i arktycznych w możliwie korzystnych dla nich siedliskach.

Z uwagi na wielki koszt zakładania i utrzymania alpinariów w warunkach niżowych, zajmują one zwykle niewielkie powierzchnie.

W naszych warunkach w alpinariach mogą być reprezentowane kolekcje roślin z najważniejszych gór europejskich, tj. Karpat (ze szczególnym uwzględnieniem Tatr), Alp, Pirenejów, Bałkanów i Kaukazu. Z pozaeuropejskich uwzględnić można rośliny z gór środkowo i północnoazjatyckich oraz północnoamerykańskich, jak również obszarów arktycznych, których roślinność posiada wymagania życiowe i charakter wzrostu podobne do roślin górskich. Poza tak szeroko pomyślanymi założeniami istnieją też alpinaria regionalne,

w których gromadzone są tylko rośliny określonych gór, jak np. Ogród Roślin Górskich w Zakopanem, w którym gromadzone są rośliny tatrzańskie.

Przy budowie alpinariów, poza kryterium geograficznym, winny być również uwzględniane kryteria ekologiczne, zgodnie z siedliskami występującymi w naturze. Uwarunkowane są one głównie wzniesieniem nad poziom morza oraz rodzajem podłoża, które wpływają na warunki życiowe rosnących tam roślin (klimatyczne i glebowe).

W odróżnieniu od alpinariów często zakładane bywają ogrody skalne, (skarpy, murki, rabaty itp.) potocznie nazywane alpinariami lub skalniakami w których gromadzone są rośliny na zasadzie pokroju i efektów ozdobnych, bez względu na ich rangę taksonomiczną oraz miejsce występowania w naturze (zarówno na niżu jak i w górach). Takie założenia mogą mieć charakter regularny lub nieregularny, i mogą być zakładane nawet na terenie płaskim.

Według Schachta (1968) pierwszy ogród skalny założony został w Marilaun przez botanika Kernerera, który wydał też książkę pt. *Uprawa roślin alpejskich* (Innsbruck 1864).

WARUNKI ŻYCIOWE DLA ROŚLIN W GÓRACH I W ARKTYCE

Zgodnie z charakterystyką klimatu górskiego i arktycznego, przedstawionym przez Waltera (1968), podane zostaną warunki życiowe dla roślin w górach i Arktyce.

WARUNKI GÓRSKIE

Pasma górskie strefy umiarkowanej, należące do trzeciorzędowych pofałdowań, leżą na półkuli północnej między 40° i 50° szerokości geograficznej. Mają one wiele cech wspólnych między sobą i ze strefą arktyczną. Flora ich pochodzi z tej samej geologicznej epoki arktyczno-trzeciorzędowej półkuli północnej. Stosunki klimatyczne w górach są bardzo zróżnicowane. Zależą przy tym nie tylko od szerokości geograficznej ale i od typu klimatu, jego oceaniczności lub kontynentalności. Charakterystyczny dla warunków górskich jest krótki okres wegetacji i długi okres zalegania śniegu. Okres bezśnieżny zmienia się wraz z wysokością. Zaleganie śniegu zależy od ukształtowania powierzchni, kierunku wiatru oraz rodzaju wystawy. Stąd w strefie górskiej występuje mozaikowata wegetacja w związku ze zróżnicowanymi warunkami siedliskowymi.

Do charakterystycznych cech klimatu alpejskiego należą:

- spadek temperatury wraz ze wzrostem wysokości n.p.m.,
- duże dobowe wahania temperatury (możliwe przymrozki nawet w pełni lata),
- wysokie opady wzrastające wraz ze wzrostem wysokości n.p.m., z grubą okrywą śnieżną w okresie zimy,
- silne promieniowanie słoneczne.

Charakterystyczne jest duże zróżnicowanie temperatur tuż nad ziemią i na wysokości 2 m. Jeszcze większe różnice zachodzą w temperaturze samych roślin przy ziemi i 2 m ponad nią. Ponadto występują znaczne różnice temperatur dziennych i nocnych oraz od strony nasłonecznionej i cieniejszej. Temperatura liści na słońcu może np. wynosić 22°C, w cieniu skał natomiast tylko 3,5°C (Walter 1968). Ma to wpływ na pokrój roślin, które często przylegają do powierzchni gleby wytwarzając formy poduszkowe, płójące się lub murawowe, lepiej wykorzystując ciepło nagrzanej gleby.

Ujemne temperatury panują z reguły od listopada do kwietnia. Charakterystyczną cechą strefy górskiej jest zmienny klimat, będący skutkiem ukształtowania powierzchni, różnych wystaw, panujących wiatrów, stopnia ocienienia oraz grubości i czasu zalegania pokrywy

śnieżnej. Wahania temperatur powierzchni gleby sięgają nawet do 100°C. Łagodzi je jednak pokrywa roślinna dzięki której nie przekraczają one 20°C.

Wysoka ilość i częstotliwość opadów (średnio co 2 dni) sprzyja stałej wilgotności powietrza i podłoża. Okres bezdeszczowy trwa najwyżej 4 do 14 dni.

Często spotykana u roślin górskich jest zimozieloność oraz przystosowanie do rozmnażania wegetatywnego. Na ogół systemy korzeniowe wielu roślin górskich są pięciokrotnie bardziej rozwinięte niż na niżu (Reisigl, Keller 1987).

W przeciwieństwie do roślin niżowych większość bylin górskich kwitnie wcześniej, często przed rozwojem nowej generacji liści, co umożliwia im wydanie nasion.

Dzięki stale wilgotnej glebie system korzeniowy u większości roślin jest zredukowany. Przy krótkim okresie bezśnieżnym rośliny kwiatowe nie mogą wytworzyć dostatecznie dużo materii organicznej dla dobrego przeżycia zimy. Gruba pokrywa śnieżna, wynosząca ponad 100 cm, może zalegać nawet do 6 miesięcy.

W naturze rośliny górskie korzystają z dużej ilości światła w czasie całego okresu wegetacji i od wczesnych godzin rannych, dwukrotnie większej niż na niżu (Wocke 1928). Sprzyja to nagrzewaniu się gleby w ciągu dnia. Nagromadzone w niej ciepło łagodzi spadek temperatury powietrza podczas chłodnych nocy.

Promieniowanie słoneczne przy bezpośrednim świetle zwiększa się wraz z wysokością n.p.m. Dotyczy to również wypromieniowywania ciepła (nocą i w cieniu). Słoneczna pogoda sprzyja częstym inwersjom temperatury.

Gleby kamieniste, o zmiennym składzie chemicznym i pH, powodują różnorodność flory i wegetacji.

W Alpach, na wysokości 2000 do 3000 m, średnia minimalna temperatura wynosi -10 do -15°C, podczas gdy absolutne minimum wynosi -28 do -37°C. W Środkowej Europie, w znanej z zamrozków dolinie Lunc, na wysokości 1270 m wynosi ono aż -51°C. Tam też nawet w pełni lata występują przymrozki.

Ponieważ przy niskich temperaturach rozkład substancji próchnicznej jest powolny, zawartość azotu w glebie jest niska. W miejscach bardziej

zasobnych w azot obserwuje się rozwój okazałych roślin o dużych liściach jak: *Adenostyles*, *Aconitum*, *Cicerbita*, *Cirsium*, *Epilobium*, *Geranium silvaticum*, *Veratrum album*. Wokół szafasów pasterskich, w miejscach przenawożonych azotem, występują masowo *Rumex alpinus* i *Crocus*, nawet na znacznie wyżej położonych stanowiskach.

Pokrój kseromorficzny roślin zależy bardziej od zawartości azotu w glebie niż od warunków klimatycznych.

Dzięki mykoryzie *Alnus viridis*, której towarzyszą wysokie ziołorośla wypiera z wyższych stanowisk *Pinus mugo* var. *mughus*. Górna granica ich zasięgu często zależy od zawartości azotu w glebie.

Podobne stosunki jak w Alpach, występują w innych górach strefy umiarkowanej (Karpaty, Kaukaz, góry Ameryki i Azji). Zmieniają się jedynie zestawy florystyczne poszczególnych zespołów w ramach pięter.

Charakterystyczny jest w górach piętrowy układ roślinności związany z zaostrozaniem się klimatu, zwiększaniem jego wilgotności i skracaniem okresu wegetacji wraz z wysokością n.p.m. I tak np. wg Podbielkowskiego (1991), w Tatrach wyróżnia się następujące piętra roślinne:

Piętro pogórza do 600 m n.p.m. (grądy, bory mieszanane).

Piętra górskie:

- regiel dolny 1150 do 1250 m n.p.m. (buczyna karpacka - *Fagetum*, *Fagus*, *Abies*, *Picea*, *Acer pseudoplatanus*, *Ulmus scabra*). Górna granica uprawy roli, runo bujne, bogate

- regiel górny 1400 do 1550 m n.p.m. (*Piceetum tatricum* - bór świerkowy) runo słabe, zwiększa się na wyższych wysokościach.

Piętro subalpejskie do 1800 m n.p.m. (*Pinus mugo*, *Sorbus aucuparia*, *Ribes petreum*).

Piętro alpejskie (halne) do 2300 m n.p.m. (zbiorowiska murawowe i przyziemne - *Carex*, *Festuca* i inne).

Piętro turniowe (subniwalne) powyżej 2300 m n.p.m. (ubogie murawy, rośliny poduszkowe, szpalerowe i porosty).

Układ pięter zależy od wysokości gór. Zasada jest przy tym, że im wyższe są góry tym wyżej

położone są poszczególne piętra, które posiadają też szersze zasięgi.

WARUNKI TUNDROWE.

Klimat strefy arktycznej jest bardzo zróżnicowany i dzieli się na oceaniczno-arktyczny (bez bardzo mroźnych zim, z chłodnymi latami, jak na północno-zachodnich wybrzeżach Europy) i kontynentalno-arktyczny (z bardzo mroźnymi zimami i stosunkowo ciepłymi latami, jak na północnej Syberii).

Okres bezśnieżny jest krótki. Latem dni długie ale wysokość położenia słońca niska, powodując słabe naświetlenie gleby i niskie temperatury oraz niewielkie różnice temperatur dnia i nocy.

Charakterystyczną cechą klimatu polarnego jest długość trwania dnia i nocy oraz niskie położenie słońca. Stąd ogrzane są tylko stoki południowe. Ilość dni z temperaturą dodatnią wynosi od 55 do 118, a krótki okres wegetacji trwa tylko od czerwca do września (VI-IX). Ciepło miesięcy letnich jest w dużej mierze zużyte na odtajanie śniegu i górnej warstwy gleby. Podobnie jak w górach, duże znaczenie ma długie zaleganie pokrywy śnieżnej oraz wiatr który, w związku z reliefem, wpływa na mozaikę wegetacji. Charakterystyczne są silne, zimowe wiatry dochodzące do 15-30 m/s, a w porywach do 60 m/s. Opady są znacznie niższe niż w rejonach górskich. I tak np. na Półwyspie Kola wynoszą one 400 mm, a w kontynentalnej Syberii tylko 200-250 mm. Pomimo to klimat jest wilgotny dzięki mgłom w pobliżu morza. Straty wilgoci na parowanie wynoszą tylko 30%. Gleby są stale wilgotne, ponieważ zmarzlina uniemożliwia wsiąkanie wody. Wysychać mogą one jedynie na wzniesieniach. Pokrywa śnieżna wynosi 10-50 cm. W czasie silnych wiatrów wzniesienia obnażają się, a zagłębienia wypełniają śniegiem. Część gatunków zimuje bez pokrywy śnieżnej, wywianej przez wiatr. Na skutek ciągłego dnia, fotosynteza ma charakter stały. Dla wegetacji istotna jest nie głębokość zmarzliny lecz głębokość rozmrażanej gleby w czasie polarnego dnia. Na głębokość rozmrażania gleby wpływa pokrywa roślinna.

Wytworzone w czasie wegetacji pączki kwiatowe zimują w ciągu 8-10 miesięcy i rozwijają się dopiero w roku następnym, po odtajaniu śniegu. Nasiona nie dojrzewają

każdego roku, mimo to generatywne rozmnażanie, wbrew dotychczasowej opinii, jest dominujące. Nasiona wielu gatunków kiełkują dopiero po przemrożeniu w około 40%. Tylko niektóre gatunki, jak np. *Salix repens* kiełkują w 100% lecz szybko tracą zdolność kiełkowania. Siewki gromadzą do zimy substancje zapasowe umożliwiające im przetrwanie.

Dzięki odnawianiu się roślin z samosiewu, często miejsca otwarte szybko pokrywają się roślinnością. Mchy i porosty utrudniają rozmnażanie generatywne ale, rośliny już wykiełkowane, chronią przed mrozem. Najwrażliwsze na mrozy są kwiaty, liście i pędy, najmniej wrażliwe natomiast pączki odnawiające. Owłosienie liści chroni przed oddawaniem ciepła.

Ze względu na ubogi świat owadzi przeważają rośliny wiatropylne. U 1,5% gatunków stwierdzono żyworość (Cerastium, Gramineae, Polygonum, Stellaria).

W warunkach tundry, znane jest zjawisko powstawania tzw. okienek lodowych, tworzących mini szklarenki z temperaturą, nawet o 14°C, wyższą niż temperatura lodu, korzystnych dla roślin. Przyrost roślin na wystawach południowych jest z reguły wyższy. Korzenie spichrzowe, np. u roślin strączkowych, sprzyjają szybszemu rozwojowi roślin na wiosnę, co jest istotne na ubogich glebach Arktyki. Życie bakteryjne jest ubogie, częściej natomiast występuje mykoryza. Znana jest długowieczność roślin w warunkach tundry, która wynosi u roślin zielnych do 100 lat i więcej, a u *Salix arctica* nawet do 200 lat.

W kontynentalno-arktycznym klimacie średnie temperatury roczne są znacznie niższe, czego wyrazem jest wieczna zmarzlina, sięgająca na Syberii daleko do strefy leśnej.

W arktyce klimat zmienia się z południa na północ. Na południu okres bezśnieżny jest krótszy, latem dni są dłuższe a położenie słońca w południe jest wyższe. Istnieją tu duże wahania siły światła od - 4500 do 58000 Lux, średniej temperatury - od 0,8 do 7,8°C i wilgotności - od 73 do 98%.

PORÓWNANIE WARUNKÓW ŻYCIOWYCH W GÓRACH I W TUNDRZE

Porównując warunki życiowe roślin w Alpach i w Arktyce stwierdzić należy, że w tej ostatniej okres spoczynku jest dłuższy i brak jest intensywnego promieniowania słonecznego.

Produkcja substancji organicznej w czasie panującego w tundrze długiego dnia, pomimo słabszych warunków świetlnych, wyrównuje się w stosunku do rejonów górskich w których dni trwają krócej ale promieniowanie słoneczne jest intensywniejsze. Straty substancji organicznej w tundrze są mniejsze.

Wgórach temperatury są bardziej ekstremalne niż w Arktyce. Dotyczy to również różnic temperatur dziennych i nocnych oraz na świetle i w zacienieniu.

Charakterystyczna dla rejonów górskich jest gruba okrywa śnieżna, podczas gdy w Arktyce jest ona ograniczona, na skutek czego szkody mrozowe występują nawet u typowych dla tej strefy gatunków jak *Vaccinium myrtillus*, u którego nawet w czasie śnieżnej zimy 1963/64 przemarzły młode pędy.

W porównaniu do warunków niżowych, okres wegetacji skracą się w wysokich górach i w Arktyce do 3 miesięcy lub jeszcze bardziej. Roślinność przystosowana jest tam do przejścia całego cyklu życiowego w ciągu znacznie skróconego sezonu. Następuje więc redukcja organów wegetatywnych, a szczególnie łodyg, czego wyrazem są karłowate formy drzewiaste (*Alnus*, *Pinus*, *Salix*). Liczne byliny natomiast osiągają formy poduszkowe (np. *Silene acaulis*) lub wytwarzają przyziemne rozłogi (np. *Saxifraga stellaris*), umożliwiające tworzenie murawek.

Wgórach leżących na południe od 50° szerokości geograficznej, arktyczne strefy nie zupełnie odpowiadają alpejskim piętrům. Wspólną dla nich cechą jest krótki okres wegetacji. Chodzi przy tym nie tyle o długość okresu bezmroźnego ale bardziej jeszcze o długość okresu bezśnieżnego który, wszędzie tam gdzie pokrywa śnieżna osiąga dużą miąższość, jest krótszy niż okres bezmroźny.

Warunki w górach i w Arktyce różnią się pod względem ilości opadów. W tej ostatniej,

zwłaszcza cechującej się charakterem kontynentalnym, ilość opadów jest niska. W piętrach alpejskich natomiast ilość opadów wzrasta wraz z wysokością. Widać to szczególnie zimą gdy grubsza pokrywa śnieżna lepiej chroni rośliny przed zimmem. W okresie wegetacji ilość opadów w Arktyce odgrywa mniejszą rolę wobec istniejącego tam niewielkiego parowania. Stosunkowo suche mogą tam być jedynie tereny o stromych zboczach.

Gleby Arktyki i pięter alpejskich wykazują silne właściwości fizyczne i prawie brak chemicznego wietrzenia skał. Gleby ich są stale wilgotne i bogate w substancje organiczne (torfiaste lub humusowe). W górach sprzyja temu intensywne promieniowanie świetlne a w Arktyce długi polarny dzień. Dotyczy to zapewne terenów na których występuje pokrywa roślinna, której obumarłe resztki, w niskich temperaturach i przy dużej wilgotności, wolno się rozkładają. W ekstremalnych warunkach arktycznych i w piętrze niwalnym pokrywa roślinna jest skromna i praktycznie brak jest w glebie substancji organicznych.

Dalszą wspólną właściwością obu tych terenów jest spływanie gleb (solifluka) już na nieznacznych pochyłościach, przy niewielkim pokryciu roślinnością.

Krótki okres wegetacji w Arktyce i w piętrach alpejskich wpływa na podobieństwo ogólnych warunków rozwoju dla roślin, czego dowodem jest występowanie na obu obszarach gatunków arktyczno-górskich, jak np. *Dryas octopetala*, *Salix herbacea* i *Saxifraga oppositifolia*. Według niektórych autorów mogą to być pewne ekotypy lub geograficzne rasy (Walter 1968).

W porównaniu do Arktyki, w górach występuje silniejsze promieniowanie słoneczne oraz brak wiecznej zmarzliny a także duże wahania temperatur dobowych (zimą temperatura gleby rzadko opada poniżej 0°C).

ZAKŁADANIE I UTRZYMANIE ALPINARIUM

Przystępując do budowy alpinarium należy zdawać sobie sprawę z zakresu prac związanych z jego fachowym założeniem oraz starannym, bieżącym utrzymaniem. Od nich bowiem zależą walory i rola tego założenia w przyszłości.

W związku z tym należy przewidzieć następujące zadania:

1. Koncepcja całości założenia i etapy jego realizacji.
2. Kształtowanie terenu.
3. Układanie materiału skalnego i kształtowanie warunków glebowych (przygotowanie siedlisk).
4. Wyszczepianie roślin.
5. Utrzymanie i pielęgnacja całości.

KONCEPCJA CAŁOŚCI ZAŁOŻENIA I ETAPY JEGO REALIZACJI

Tak trudne i kosztowne założenie jakim jest alpinarium, wymaga opracowania przemyślanej ogólnej koncepcji. Koncepcja taka powinna obejmować jego lokalizację, ukształtowanie terenu, wielkość całości i poszczególnych jego części, dostępny materiał skalny, przewidywane kolekcje roślinne, cieki i zbiorniki wodne, układ dróg, rodzaje siedlisk i ich przygotowanie, układanie materiału skalnego, wyszczepianie kolekcji roślinnych, utrzymanie i pielęgnacja. Jest rzeczą oczywistą, że w czasie realizacji mogą zaistnieć zmiany i wzbogacenie programu, co nie przekreśla ogólnej koncepcji całości. Niezbędne jest również zaprojektowanie etapów realizacji całości założenia. Uniknie się przez to przypadkowych rozwiązań, zmniejszy koszty realizacji oraz ułatwi ją i przyspieszy.

KSZTAŁTOWANIE TERENU

Przy budowie alpinarium, o ile istnieje możliwość, należy wykorzystać naturalne ukształtowanie terenu (wzniesienia, pagórki, skarpy, wąwozy, niecki, zagłębienia). W przypadku terenu płaskiego należy dążyć do sztucznego jego skonfigurowania, według z góry przyjętej koncepcji. Według Wockego (1928) najkorzystniejsza jest oś podłużna północ - południe, gdyż wystawy wschodnie stwarzają najbardziej sprzyjające warunki dla większości roślin.

Całość założenia powinna być harmonijnie związana z otaczającym je terenem i stanowić ważny element krajobrazu ogrodu. Cennym elementem kompozytycznym, przy budowie alpinarium, są różnego rodzaju cieki i zbiorniki wodne, naturalne lub sztuczne, dzięki którym uzyskuje się takie efekty jak strumyki, wodospady, oczka wodne, przejścia po kamieniach itp.

W większych alpinariach, poza wzniesieniami skalnymi, naśladować powinno się takie elementy środowiska górskiego jak, odpowiednio założone piętro górskie, piargowiska, nieregularne zagłębienia i wypukłości, młaki, górskie łączki, fragmenty leśne itp.

UKŁADANIE MATERIAŁU SKALNEGO

Przy budowie alpinarium dążyć należy do odzwierciedlenia wybranych układów istniejących w naturze. Dotyczy to materiału skalnego jak i jego granulacji oraz sposobu ułożenia. Ten ostatni powinien jednak w maksymalnym stopniu zabezpieczać przed erozją oraz pozwalać na tworzenie mikrosiedlisk (nisz ekologicznych), a ponadto uwypuklać naturalne piękno kamienia.

Przy większych założeniach należy stwarzać efekty plastyczne i kształtować siedliska, nie tylko przy zastosowaniu średniego ale i większego materiału skalnego. Kamienie zbyt drobne, równej wielkości nie zabezpieczają dobrej stateczności, a ponadto rozkładają się (zwłaszcza w przypadku wapieni), zbyt szybko pękają i rozsypują się. W warunkach uprawy zostają one ponadto zasypywane ziemią i zasłanianie roślinami.

Wielkość alpinariów, budowanych od podstaw w ogrodach botanicznych, zależy od potrzeb i warunków lokalnych (ukształtowanie terenu, mikroklimat, materiał skalny), przewidywanego charakteru alpinarium i procentowego udziału różnych form życiowych roślin (drzewa, krzewy, rośliny zielne) oraz od specyfiki ich wymagań. W dużych ogrodach, powierzchnia ścisłego alpinarium może przekraczać nawet 1 ha.

Należy pamiętać że przy budowie alpinarium najważniejsze tworzywo stanowią kamienie. W praktyce, na terenie naszego kraju, mamy do dyspozycji głównie kamienie wapienne (w tym marmur), granity łamane i gazy narzutowe. Przy budowie łatwiejsze do zestawienia są skały łamane niż gazy narzutowe, o obłych kształtach, które trudniej jest racjonalnie łączyć. Zasada powinno być stosowanie materiału o różnej granulacji, ale o tym samym charakterze, nie łącząc na przykład wapieni z granitem, skał wapiennych z otoczkami itp.

Zgodnie z układami występującymi w przyrodzie pochylenie poszczególnych kamieni lub ich warstw powinno być funkcjonalne i logicznie uzasadnione. Ponieważ w warunkach niżowych, dla roślin górskich, najbardziej deficytowym i najważniejszym czynnikiem jest wilgoć, należy bezwzględnie dążyć do starasowania zboczy, tak aby całkowicie zatrzymać wodę opadową i pochodzącą z podlewania. Kąt pochylenia tarasów i poszczególnych kamieni powinien opadać w głąb zbocza (do tyłu), a nie zgodnie z kierunkiem jego opadania. Umacnia to skarpe a kamieniom zapewnia stateczność.

Budowę skalnej części alpinarium powinno się rozpoczynać od jego centrum, stopniowo przesuwając się ku jego peryferiom. Zabezpiecza to przed niszczeniem już urządzonej części przy dalszej jego rozbudowie.

Największe kamienie umieszczamy zasadniczo u podstawy zbocza lub na krawędziach głównych tarasów. Muszą one leżeć pewnie, trwale i nie mogą być narażone na obsuwanie się i podmywanie przez wodę. Układa się je płaską stroną ku dołowi, ekspozując nieregularną, górną powierzchnię. Bezwzględnie należy unikać ustawiania kamieni w sztucznej pozycji „na sztorc”, jako nienaturalnej, sztucznej i nieestetycznej.

Najładniejsze gazy powinny być specjalnie wyeksponowane i chronione przed zakryciem innymi kamieniami, ziemią i roślinami. Z tych względów przywożone kamienie powinny być składane w sąsiedztwie przyszłego alpinarium i stamtąd wybierane w miarę potrzeby do budowy.

Najbardziej pożądanym jest układ składający się z kamieni różnej wielkości, przez co unika się monotonii i zwiększa możliwości ekspozycyjne. Drobniejsze kamienie umożliwiają ekspozowanie również mniejszych roślin.

Silniejsze akcenty skalne uzyskać można nie tylko poprzez zastosowanie dużych kamieni ale również przez łączenie mniejszych kamieni tego samego pochodzenia i barwy w większe jednostki. I tak np. 3-5 kamieni mniejszych, umiejętnie zestawionych, może zastąpić 1 duży.

Generalnie, układ centralnej części alpinarium powinien być zwięzły i stopniowo rozluźniać się na jego peryferiach, przez co kompozycyjnie

związane jest ono bardziej z krajobrazem ogrodu. Unikać należy umieszczania kamieni pojedynczo



Ryc. 1 Negatywny przykład umieszczenia kamieni pojedynczo na zboczu co grozi ich obsuwaniem się, podmywaniem przez wodę i nie stwarza korzystnych siedlisk dla roślin. (fot. Z. Skibniewski)

Fig. 1 Negative example: single boulders lying on the slope; it may cause their creep, erosion, and does not create the good sites for plants. (phot. Z. Skibniewski)

na zboczu, jak to niestety często ma miejsce, gdyż grozi to ich obsuwaniem się, podmywaniem przez wodę i uniemożliwia budowę korzystnych siedlisk dla roślin. (Ryc. 1)

Należy przewidzieć także układanie płaskich kamieni, w charakterze stopni czy schodów, umożliwiających obsługę roślin. (Ryc. 2)

Układ dróg wewnątrz alpinarium powinien być nieregularny, a głównie ciągi pieszce w większych alpinariach winny być na tyle szerokie aby umożliwić wyminięcie się dwóm osobom. Dla uniknięcia wspinania się zwiedzających po zboczach, rośliny i ich etykiety powinny być dobrze widoczne z planowo poprowadzonych dróg.

Szczególnie efektowne są kamienie z rozbiórki grot, spotykane u nas np. w kopalniach marmurów, o ciekawych naciekach i wgłębieniach, tym cenniejszych im bardziej nieregularnych. Wdzięcznym materiałem są również tufy, u nas niestety niedostępne.

Należy unikać spoin betonowych. Szpary między kamieniami powinno się wypełniać odłamekami skalnymi pomieszanymi z ziemią



Ryc. 2 Pozytywny przykład zastosowania różnej wielkości głazów narzutowych (po lewej stronie) granitu łamanego, pochodzącego z usuwanych krawężników (po prawej stronie).

Fig. 2 Positive example of the use of erratic boulders (left) and fragmented granite curbs (right).

i żwirem, w celu uniemożliwienia odpływu wody.

Dla niektórych gatunków (np. *Haberlea*, *Ramondia*, *Saxifraga*) korzystne warunki stwarza woda ściekająca po skałach.

Podkreślić należy, że budowa alpinariów należy do prac najtrudniejszych, wymagających dużej wiedzy i kunsztu (Hellwig 1957), przy czym nie można opierać się tu na z góry przygotowanych projektach. Przy umieszczeniu każdego kamienia trzeba mieć bowiem w pamięci nie tylko przytoczone wyżej zasady ale i wybierać najkorzystniejsze rozwiązanie, jakie dyktuje jego wielkość, kształt i charakter. Trudności te ponadto wiążą się z ciężarem samego tworzywa i koniecznością operowania nim przy racjonalnym zestawianiu poszczególnych jego elementów. Przy budowie większych alpinariów koniecznym jest

posługiwanie się nie tylko lekkim ale i ciężkim sprzętem mechanicznym (dźwigi). Dobre usługi oddaje również przemieszczanie kamieni przy pomocy konia, nie każdy koń jednak do prac takich da się przystosować.

Budowa alpinarium, jako niebezpieczna, wymaga stosowania wielkiej ostrożności i wykonywana być winna tylko w ciągu dnia i przy suchej, bezmroźnej pogodzie.

PRZYGOTOWANIE SIEDLISK

Wiedzy i doświadczenia wymaga również przygotowanie siedlisk w budowanym alpinarium. Jak wiadomo, rośliny górskie występują w naturze w bardzo zróżnicowanych warunkach życiowych. Dotyczy to wilgotności i rodzaju podłoża, warunków świetlnych itp.

Nieodzownym czynnikiem dla dobrego rozwoju roślin górskich na niżu jest odpowiednie przygotowanie gleby a nawet i podglebia. Dotyczy to zarówno składu mechanicznego i chemicznego, jak też stosunków wodnych i powietrznych. Na ciężkich, gliniastych glebach może zachodzić konieczność odprowadzenia nadmiaru wody poprzez odpowiednie skonfigurowanie terenu lub drenaż. Dla zwiększenia przepuszczalności należy przewidzieć dodatek piasku a nawet żwiru. Na glebie zbyt luźnej natomiast wskazany jest dodatek gliny zabezpieczającej przed nadmierną przesiąkliwością podłoża.

Zgodnie z wymaganiami roślin skalnych, według Wockego (1928) najwłaściwsza jest dla nich gleba uboga w humus o następującym składzie: piasek i odłamki skalne 1/2 do 3/4 a humus, w postaci ziemi darniowej z ewentualnym dodatkiem torfu i *Sphagnum* - 1/4 do 1/2. Dla wielu roślin łąkowych i leśnych właściwsze jest podłoże próchniczne.

Dla roślin wymagających podłoża kwaśnego dodajemy ziemię wrzosową z igliwia lub liści bukowych ze starym, rozłożonym torfem i *Sphagnum*, a przy podlewaniu unikamy wody o odczynie zasadowym, podlewając np. nieskażoną deszczówką. Dla gatunków wymagających odczynu zasadowego, o ile zachodzi potrzeba, dodaje się do wody wapń. Ze względów praktycznych pożądane jest wysadzenie obok siebie gatunków o podobnych wymaganiach co do odczynu gleby.

Aby zapewnić dostateczną ilość związków pokarmowych należy stosować dodatkowe nawożenie w formie dobrze rozłożonego nawozu bydlęcego oraz wolnego od chwastów kompostu, które po rozrzuceniu należy przekopać. Dostateczna zawartość humusu w glebie sprzyja zachowaniu wilgoci, tak ważnej na niżu, szczególnie dla górskich roślin wilgociolubnych.

WYSADZANIE ROŚLIN

Wiedzy i dużych umiejętności wymaga również umiejętne obsadzanie alpinarium. Chodzi tu zarówno o wiadomości dotyczące wymagań danych gatunków roślin jak i względy estetyczne.

Podstawową czynnością przed przystąpieniem do wysadzania roślin jest dokładne zniszczenie chwastów trwałych jak np. perz (*Agropyron*), podagrycznik (*Aegopodium*) i powój (*Convol-vulus*).

Przy obsadzaniu alpinarium trzeba zapewnić roślinom nie tylko jak najkorzystniejsze warunki życiowe ale i jak najlepszą ich ekspozycję.

Niektóre gatunki wrażliwe na nadmiar światła (np. z rodzajów: *Haberlea*, *Saxifraga*, *Ramondia*) należy sadzić w cieniu. Na ogół rośliny o ciemnozielonych liściach wymagają okresowego ocieniania i zwiększonej wilgotności. Natomiast gatunki posiadające naturalną ochronę w postaci filcu, włosków i gruczołków wymagają stanowisk słonecznych.

Stosując na alpinariach rośliny drzewiaste należy zwrócić uwagę aby nie cieniowały one roślin światłolubnych, sadząc je w tle lub jako osłonę dla roślin cieniulubnych. Brak dostatecznej ilości światła może być przyczyną wiotkości pędów lub osłabienia kwitnienia.

Rodzaj materiału roślinnego należy dostosować do wielkości i charakteru alpinarium. W pierwszej kolejności wysadzamy materiał drzewiasty, najlepiej z kontenerów. Należy brać pod uwagę przyszłe rozmiary roślin. Ewentualnych korekt w rozmieszczeniu form drzewiastych dokonywać można tylko w pierwszych latach po posadzeniu, póki rośliny są młode i istnieje duża szansa ich ponownego przyjęcia się, a przy ich wyjmowaniu nie zachodzi potrzeba niszczenia układu kamieni. Należy dobierać formy niższe, sadząc np. *Pinus mugo*

Turra var. *mughus* Zenari (= *P. mughus* Scop.), *Juniperus nana* i *Sorbus chamaemespilus*, a formy silniej rosnące jak *Pinus mugo* Turra (= *P. montana* Mill.), *Juniperus procumbens* i *Sorbus aria* sadzić jedynie w dużych alpinariach lub w tle na ich obrzeżach. W początkowej fazie obsadzania alpinarium należy oprzeć się na gatunkach najmniej wrażliwych, bujnie rosnących, które szybko zapewnią efekt. Z czasem można je usuwać zastępując innymi gatunkami górskimi.

Przy obsadzaniu szpar dobrze jest otaczać bryły korzeniowe roślin wilgotnym mchem torfowcem i utwierdzać je tam przy pomocy odłamków skalnych i ziemi. Odłamków skalnych używa się też do podpierania i umacniania niektórych roślin (Wocke 1928).

Przy zagospodarowywaniu szpar można stosować wysiewy lub wysadzanie młodych bylin których korzenie, podobnie jak u roślin drzewiastych, owija się mchem i utwierdza ziemią oraz odłamkami skalnymi.

Wysadzając po kilka roślin tego samego gatunku należy unikać układu szkółkarskiego, sadząc rośliny w grupach różnej wielkości. Pożądane jest harmonijne dobranie sąsiedztwa.

W przypadku, gdy już wysadzone rośliny słabo się rozwijają lub mają tendencję do zamierania, należy je ratować przenosząc, najlepiej do inspektu, gdzie mają zapewnioną lepszą opiekę. Dopiero rośliny wydobrzałe i rozrośnięte można ponownie wysadzać do alpinarium. Zgodnie z przyjętymi zasadami za najbardziej korzystne pory wysadzania większości roślin górskich uważa się wczesną wiosnę i wczesną jesień.

PIELĘGNACJA ROŚLIN GÓRSKICH W ALPINARIUM NA NIŻU

Prowadzenie kolekcji roślin górskich w warunkach niżowych możliwe jest tylko przy stałej, starannej pielęgnacji. Każde zaniedbanie, jak np. niedostateczne zraszanie w czasie suszy letniej przynosi duże straty.

Do podstawowych zabiegów pielęgnacyjnych należy okrywanie roślin wrażliwych na niskie temperatury zimowe, zwłaszcza rosnących na południowej wystawie. W tym celu należy używać przede wszystkim gałęzi drzew iglastych, które zabezpieczają przed niską temperaturą, nagrzewaniem przez słońce

i parowaniem, nie tamując dostępu powietrza. W pewnych przypadkach używa się do okrywania roślin suchych liści i zabezpieczających je przed rozwianiem gałązek. Okrywa z liści nie powinna być zbyt gruba aby nie dopuścić do przegrzania i zagniwania roślin.

Nadmienić tu należy, że na niżu dla roślin górskich groźniejsze niż niskie temperatury zimowe są, przemienne stany pogodowe zakłócające ich rytmikę sezonową.

W warunkach niżu wysoka temperatura w połączeniu z suszą letnią stwarzają wyjątkowo niekorzystne warunki dla roślin górskich. Zapotrzebowanie na wilgoć zależy od pory roku i energii wzrostu roślin. Stałą wilgotność powietrza i gleby należy utrzymywać przez częste, nawet kilkakrotne w ciągu dnia, spryskiwanie roślin, zwłaszcza w czasie pogody suchej i upalnej. Stąd niezbędne jest pokrycie terenu alpinarium instalacją umożliwiającą mechaniczne zraszanie roślin i ich otoczenia. Istniejące w obrębie alpinarium zbiorniki i ciekі wodne podnoszą dodatkowo wilgotność powietrza.

Na niżu, bliższe sąsiedztwo morza i jezior, z wilgotnym powietrzem i chłodnymi, obfitymi w rosę nocami, stanowi bardziej korzystne warunki dla roślin niż wnętrze kraju o cechach bardziej kontynentalnych.

Tylko niektóre gatunki kserofityczne, o mięsistych, twardych lub okrytych włoskami liściach, należy chronić przed nadmiarem wilgoci (np. *Acantholimon*, *Artemisia*, *Asperula*, *Sedum*, *Sempervivum*).

Cenne gatunki roślin, wrażliwe na nadmiar wilgoci, należy przykrywać na zimę folią lub szybkami szklanymi z zapewnieniem dostępu powietrza. Dotyczy to np. takich gatunków jak: *Campanula cenisia*, *Eritrichium*, *Vitaliana*, (Wocke 1928). Zimozielone krzewy przykrywa się od dołu liśćmi a od góry gałązkami.

Wiosną okrycie zdejmuje się stopniowo, pozostawiając u niektórych gatunków gałązki iglaste jako ochronę przed słońcem, niepożądanym przyspieszeniem początku wegetacji oraz przed nawrotem przymrozków.

Po odkryciu roślin usuwamy martwe części organów nadziemnych, owocostany oraz niepożądany samosiew.

Drobne byliny wypchnięte przez mróz należy wcisnąć w ziemię.

Dla ochrony przed utratą wilgoci w glebie stosuje się często tak zwane mulczowanie, czyli wykładanie powierzchni gleby między roślinami materiałami takimi jak: kamyki, żwir a dla niektórych roślin również rozdrobniona kora, torf, trociny itp.

U silnie rosnących roślin drzewiastych i zielnych należy przycinać pędy, zwłaszcza gdy zagłuszają one wolno i słabo rosnące osobniki w ich sąsiedztwie.

Słabo rosnące rośliny można wzmocnić przez racjonalne nawożenie, np. zasilając rozcieńczoną gnojówką lub nawozami sztucznymi podawanymi do końca czerwca w roztworze o stężeniu 0,5 - 1g/l. Dla roślin wapniolubnych można stosować nawożenie alkalinizujące a dla kwasolubnych zakwaszające.

Przyczyną tzw. wyradzania się gatunków górskich na niżu są zwykle nieodpowiednie warunki życiowe jak np. zmienione warunki świetlne, wilgotnościowe i glebowe. Na przykład na zbyt bogatym podłożu rośliny zmieniają pokrój, jakość i barwę kwiatów, tracą zapach oraz włoski (szarotka). Wiele gatunków górskich posiada wąską skalę życiową i przy braku odpowiedniej pielęgnacji zamiera lub wyradza się.

WNIOSKI

1. Rośliny alpejskie przystosowane są do warunków jakie panują na obszarach ich występowania:

- krótki okres wegetacji,
- wysokie opady z grubą okrywą śnieżną (stała wilgotność powietrza i podłoża),
- obniżona temperatura, duże wahania temperatur (dzień i noc, światło i cień)
- silne promieniowanie słoneczne.

2. Warunki życiowe w górach wpływają na zmianę pokroju roślin poprzez redukcję pędów nadziemnych (formy poduszkowe, płozące, murawki), umożliwiają wykorzystanie ciepła gleby i dobry rozwój systemów korzeniowych.

3. Podobne warunki życiowe istnieją w tun-drze:

- długi okres zalegania śniegu,

- niskie temperatury (obniżające się z pld. na pñ.),

- duża wilgotność (taniecie śniegu, mgły, niewielkie parowanie),

- krótki okres wegetacji.

Odrębne warunki na obszarach Arktyki dotyczą:

- długości dnia (niskiego położenia słońca),

- wiecznej zmarzliny.

4. W warunkach niżowych występują:

- długi okresy wegetacji,

- niskie opady,

- niedostateczna wilgotność powietrza i gleby,

- krótki okres zalegania pokrywy śnieżnej lub jej brak,

- wyższe temperatury,

- często występujące długotrwałe okresy suszy letniej.

5. Kompleks niekorzystnych warunków na niżu należy zrehabilitować poprzez:

- ukształtowanie terenu umożliwiające wprowadzenie cieków i zbiorników wodnych,

- układanie kamieni umożliwiające tworzenie korzystnych mikrosiedlisk i zatrzymywanie wody,

- racjonalne zagospodarowanie terenu, zwłaszcza roślinnością drzewiastą.

6. W warunkach niżowych najbardziej deficytowym czynnikiem jest wilgoć. Poprzez starasowanie zboczy należy dążyć do całkowitego zatrzymania dla roślin wody pochodzącej z opadów i podlewania.

7. W obrębie tarasów kamienie powinny być tak ułożone aby wykluczyć erozję i ich obsuwanie się (unikanie umieszczania kamieni pojedynczo, co uniemożliwia tworzenie korzystnych siedlisk dla roślin).

8. Dla roślin o specyficznych wymaganiach życiowych, niezbędne jest specjalne przygotowanie gleby a nawet podglebia (skład mechaniczny, żyzność, drenaż, odczyn).

9. Przy zagospodarowywaniu alpinarium należy uwzględnić nie tylko pokrój roślin ale i wpływ na sąsiadujące z nimi rośliny (zagłuszanie).

10. Należy zapewnić niezbędną pielęgnację dla roślin górskich w warunkach niżowych (zraszanie, odchwaszczanie, okrywanie), która

decyduje o rozwoju roślin oraz efektach dydaktycznych i estetycznych.

SUMMARY

This work presents life conditions of plants living in mountains and in Arctic. The following stages of laying out rock gardens are discussed here; conception of whole establishment, terrain forming (substance) settling down and the habitat preparation, planting and plants keeping.

At the end of this work are presented conclusions concerning with the natural life conditions of alpine plants and their different life conditions on lowland. The moisture (humidity) must be recognized for the most scarce factor. Therefore, during the rock garden building water must be maximally excluded from, soil must be prepared reasonable and the indispensable care for plants must be assured.

LITERATURA

- Hellwig Z.**, 1957. Byliny w parku i ogrodzie. PWRiL, Warszawa
- Jelitto**, 1931. Schöne Steingarten. Trowitzsch u. Sohn - Frankfurt/Oder.
- Kulicka M.**, 1951. Ogrody skalne PWRiL.
- Lukasiewicz A.**, 1978. Ramowy program budowy nowoczesnych ogrodów botanicznych w Polsce. Wydawnictwo Naukowe UAM w Poznaniu.
- Podbielkowski Z.**, 1991. Geografia roślin. Wyd. Szkolne i Pedagogiczne, Warszawa
- Reisigl, Keller**, 1987. Alpenpflanzen im Lebensraum. 6. Fischer Verlag. Stuttgart - New York.
- Schacht W.**, 1968. Der Steingarten und seine Welt. Eugen Ulmer, Stuttgart.
- Walter H.**, 1968. Die Vegetation der Erde. S.521-587, Verlag Jena
- Wocke E.**, 1928. Die Kulturpraxis der Alpenpflanzen. Paul Parey, Berlin.