

---

## **ENKELE POPULATIEBIOLOGISCHE GRONDSLAGEN VOOR DE BESCHERMING VAN ORCHIDEEËN - EEN PROBLEEMSTELLING**

---

**W. BÖHNERT (vertaling H.W.E. van Bruggen)**

### **Summary**

The author deals with the genetic aspects of the protection of species and populations of orchids. This article is the translation of an article, 1989 published in *Mitteilungen des Arbeitskreises "Heimische Orchideen"* in the former GDR.

### **Zusammenfassung**

Der Autor bespricht die genetischen Aspekte des Schutzes von Orchideenarten und -Vorkommen. Dieser Artikel ist die Übersetzung eines 1989 in den *Mitteilungen des Arbeitskreises "Heimische Orchideen"* in der ehemaligen DDR publizierten Artikels.

### **Verantwoording**

Het onderstaande artikel trof de redactie aan in het *Mitteilungsblatt des Arbeitskreises 'Heimische Orchideen'* (18: 17-25) in de vroegere DDR. Het artikel toont duidelijk aan, dat er voor de bescherming van orchideeën meer dingen van belang zijn, dan wij gewoonlijk aannemen. Daarom nemen wij met toestemming van de auteur hieronder een vertaling van het artikel over. Het artikel is, voorzover mogelijk, letterlijk vertaald, d.w.z. dat slechts in enkele gevallen dingen, die specifiek op de situatie in de DDR betrekking hadden, zijn weggelaten of aangepast aan de Nederlandse situatie. Taalzuiveraars onder de lezers zal het veelvuldig gebruik van het woord 'voorkomen' opvallen. De auteur gebruikte dan het woord 'Vorkommen', wat wij normalerwijze als 'populatie' zouden hebben vertaald, maar omdat de auteur aan beide begrippen een verschillende betekenis toekent, hebben wij besloten het in de Nederlandse taal in deze betekenis niet geaccepteerde Germanisme 'voorkomen' toch te gebruiken.

Door de zogenaamde Rode Lijsten is publiekelijk op de mogelijkheid van het uitsterven van plantesoorten gewezen, wat in enkele gevallen helaas reeds een feit is. Daarom is het een erkend doel van de natuurbescherming met voorrang aan de eenheid van bescherming, onderhoud en ontwikkeling van bedreigde soorten bij te dragen en voor dit doel alle passende middelen in te zetten (Reichhoff en Böhnert 1987). (Dit doel is ook de "Werkgroep Europese Orchideeën" op bijzondere wijze toegegaan - opm.vert.)

De soort is de fundamentele bestaansvorm van het leven op aarde (Löther 1983: 103). Opdat een levend systeem als soort kan worden gekarakteriseerd, moet dit aan een paar algemene voorwaarden voldoen. De belangrijkste met het oog op dit artikel zijn: de differentiatie binnen de soort, de capaciteit tot evolutionaire ontwikkeling en de verscheidenheid (Sadawski 1974, cit. in Löther 1983: 104). Met differentiatie binnen de soort worden vooral de genotypische verschillen tussen de individuen en populaties -de genetische diversiteit van de soort- bedoeld, die men aan het fenotype, de uiterlijke verschijningsvorm van de individuen, niet zonder meer kan aflezen. De verscheidenheid in vorm binnen de soort is van centrale betekenis voor het bestaan van die soort en haar gedifferentieerde aanpassing aan de omringende individuen. In staat zijn te evolueren betekent, dat de soort zich aan een matig veranderende omgeving kan aanpassen, dat ze zich kan ontwikkelen, dat ze zich in nieuwe vormen, tenslotte in nieuwe soorten kan opsplitsen. Voorwaarde daarvoor is in de regel een uitgebalanceerde populatiestructuur. Hiermee gaan wij geleidelijk over op de verscheidenheid, die zowel aan het aantal individuen als aan het aantal populaties kan worden afgemeten.

In dit verband moet de vraag worden gesteld of de resterende bestanden van verscheidene plantesoorten, die bedreigd zijn of zelfs reeds gevaar lopen uit te sterven, eigenlijk nog wel voldoen aan de kenmerken of aan de eisen die aan de soort moeten worden gesteld.

Als men de soort als een systeem opvat, moet men tussen haar interne en externe milieu onderscheiden. Het externe milieu zijn de natuurlijke en de door de mens beïnvloede elementen resp. factoren.

Het interne milieu van de soort kan het beste met behulp van haar populatiebiologische situatie beschreven worden. Daartoe behoren zowel de graad van heterozygotie, de frequentie van de allelen en van de genotypen en hun vitaliteit en andere populatiegenetische eigenschappen als ook het bestaan van de soort in ruimte en tijd -hoeveelheid, verdeling en ontwikkeling van haar populaties- en verdere populatieoecologische kenmerken.

Om de zoëven gestelde vraag wat anders te formuleren: kunnen de met uitsterven bedreigde soorten op grond van hun intern milieu duurzaam bestaan? Zijn ze in staat tot een evolutionaire ontwikkeling? En: biedt het op bescherming gerichte beheer van het externe milieu van deze soorten, waarvan de populaties in een kritieke situatie verkeren, op langere duur uitzicht op succes?

Voor veel orchideeësoorten kunnen nog geen exacte antwoorden worden gegeven. Slechts benaderingen zijn mogelijk, die uit tot nu toe beschikbare populatiebiologische en evolutietheoretische inzichten van andere soorten kunnen worden afgeleid.

De populatiebiologie kan doelmatig in populatiegenetica en populatieoecologie worden verdeeld (vgl. Müller 1984). De populatiegenetica beschrijft en verklaart de genetische omstandigheden op het niveau van populaties (microëvolutie), terwijl de populatieoecologie zich met de wisselwerkingen tussen populatie en milieu bezighoudt. De evolutiebiologie plaatst de inzichten in populaties en soorten in het kader van hun macroëvolutie.

Populaties en voorkomens kunnen, maar behoeven niet identiek te zijn. Populaties zijn verzamelingen individuen met een eigen evolutionair lot, die als genetisch-evolutionaire eenheden worden opgevat (vgl., Timofeeff-Ressovsky e.a. 1977). Als dat voor een concreet bestand niet bekend is, spreekt men beter over voorkomen.

De mogelijke benaderingen kunnen in vijf probleemgebieden worden verdeeld:

1. Vanaf welke grootte kan een populatie uit evolutie-theoretisch oogpunt als veilig worden beschouwd?

Voor orchideeën is nog geen antwoord bekend. Voor dieren, die paren met niet-verwante soortgenoten (meestal gewervelde dieren in de vrije natuur) worden twee vuistregels gehanteerd. Een effectieve populatiegrootte van minstens 50 individuen is nodig om inteelt te vermijden, resp. om in het algemeen voldoende genetisch materiaal aan de volgende generatie door te kunnen geven. De effectieve populatiegrootte verschilt van de totale populatiegrootte, doordat zij slechts de individuen omvat, die deelnemen aan de geslachtelijke voortplanting. Minstens 500 individuen zijn nodig, opdat een voldoende adaptieve genetische diversiteit in stand gehouden kan worden (b.v. Frankel 1983). Dit is een belangrijke voorwaarde voor de mogelijkheid tot aanpassing van een populatie in het verloop van de evolutie. Bij planten treedt gedeeltelijk een afwijkend voortplantingsgedrag op (zelfbestuiving, apogamie, vegetatieve vermenigvuldiging), bovendien zijn zij vaker polyploïd, zodat men de genoemde aantallen niet letterlijk op planten kan toepassen (vgl. Jerling 1985, Ter Borg 1979, Van Delden 1985). Desondanks moet men voorlopig -vooral voor orchideeën in half-gecultiveerde landschappen- 500 bloeiende planten als een

oriëntatiepunt beschouwen, van waaraf:

- a) een voorkomen met acceptabele beheersinspanning stabiel, resp. in staat tot verdere ontwikkeling kan worden gehouden.
- b) een orchideeënpopulatie evolutietheoretisch als veilig kan worden beschouwd. Om een marge in te voeren, is als ondergrens een aantal van 100 bloeiende exemplaren misschien te tolereren.

Dit betekent zeker niet, dat kleinere voorkomens bescherming niet waard zijn. Deze moeten, waar noodzakelijk, eveneens worden beschermd, maar daarvoor is in de regel voor het beheer een relatief hogere inspanning noodzakelijk, waarvan het resultaat niet zeker is.

## 2. Welke risico's lopen zeer kleine populaties?

Genetische risico's bestaan uit het gevaar van inteelt, de genetische drift (schommeling) en -in samenhang daarmee- in mogelijk verlies van heterozygotie (vgl. Schonewald-Cox e.a. 1983, Sperlich 1973). De genetische drift is een toevalsfactor, die de genfrequenties verandert en die vooral in zeer kleine populaties optreedt. Door fixering van de genensamenstelling in homozygote toestand komt het alleen al door een te gering aantal individuen tot verlies van allelen. Bij een effectieve populatiegrootte boven de 500 moet er rekening mee worden gehouden, dat de genetische drift geneutraliseerd wordt. Mutatie, migratie (genenstroom) en ook selectie werken de drift tegen; hoe kleiner de populatie is, des te minder uitwerking hebben deze processen. Op populatieoecologisch niveau uiten de toevalsschommelingen zich zodanig, dat kleine voorkomens verdwijnen kunnen. -dat hangt samen met de mathematische wet van de ketens van Markow, volgens welke voor een variërend totaal met een klein aantal individuen de waarschijnlijkheid groot is, dat ook de toestand nul wordt bereikt (Timofeeff-Ressovsky e.a. 1977: 47). Een praktisch voorbeeld is *Orchis morio*. Alle voorkomens in het gebied om Halle (in de voormalige D.D.R.), die maximaal 30 exemplaren groot zijn, bloeien niet ieder jaar, d.w.z. met betrekking tot de bloeiwijzen wordt vaak de toestand nul bereikt (Böhnert en Hamel 1988). Daarmede is een dergelijk voorkomen nog niet verdwenen, maar zijn vitaliteit is verminderd, waarmede zijn verdwijnen wordt bespoedigd. Onder vitaliteit verstaat men de capaciteit, zo veel mogelijk genetisch materiaal aan de genenpool van de volgende generatie door te geven. In twee gangbare begrippen uitgedrukt, kan men voor het voorbeeld van Halle aannemen, dat het geboortecijfer afneemt, maar dat het sterftecijfer gelijk blijft. Resultaat is nu een stochastische (toevallige) genetische variabiliteit binnen de populaties, die ongewenst is, omdat ze negatief kan uitwerken.

De genetische drift kan bij het overplanten tot het zog. Gründereffect leiden. Omdat in de regel slechts een deel van de populatie kan worden overgeplant, werkt de

toevalsfactor bijzonder sterk bij de kleine beginpopulatie. Deze doorloopt na het overzetten ook genetisch een kritiek stadium (inteeft). De toch al beperkte genetische diversiteit loopt verder terug en doorloopt een bottle neck, voordat ze weer kan worden opgebouwd. Wanneer dat gelukt, kan onder bepaalde omstandigheden de kwantiteit van de populatie van herkomst worden bereikt -kwalitatief verschilt de genetische diversiteit echter van deze. Blijft deze uitgangspopulatie verder bestaan, dan wordt op deze wijze de genetische diversiteit verhoogd.

Heterozygotie duidt die genetische toestand aan, waarin twee (of meer) allelen (verschijningsvormen) van een gen verschillend geprononceerd zijn (dominant en recessief). Mutaties hebben op het desbetreffende individu meestal een nadelige uitwerking. Zijn ze homozygoot aanwezig, dan zal dit door selectie verdwijnen. Wanneer het externe milieu verandert, zou de mutatie zelfs van voordeel kunnen zijn, is dan echter niet beschikbaar en kan haar gunstige invloed dus niet bewijzen. Daarentegen kunnen recessieve mutaties in heterozygote toestand vele generaties lang in de genenpool bestaan en bij veranderende milieuomstandigheden onmisbaar worden om te overleven. Hoe meer een populatie homozygoot wordt, des te minder is ze in staat actueel nadelige of neutrale allelen voor toekomstige aanpassingseisen op te slaan en des te groter is het risico, dat ze als populatie door selectie verdwijnt.

Voor het verlies aan heterozygotie is voor de onderscheidene populatiegrootten onder constante voorwaarden gemakkelijk een model te ontwerpen. Na 100 generaties treedt b.v. bij een effectieve populatiegrootte van 500 individuen een verlies van 10% op, bij 50 individuen bedraagt dit reeds 50% en bij 10 individuen meer dan 99% (Schonewald-Cox en Bayles 1983: 496).

### 3. Welke invloed heeft ruimtelijke isolering?

Deze probleemstelling is vooral onder het gezichtspunt van het uiteenvallen van vele verspreidingsgebieden in 'eilanden' actueel. In het normale geval (voldoende grote populaties) is ruimtelijke isolatie één van verscheidene oorzaken van differentiatie (vorming van nieuwe taxa) boven en onder de rang van de soort. Zeer kleine populaties zijn eerder aan de bovengenoemde risico's blootgesteld en daarmede aan het andere uiterste van de isolatie, het uitsterven (vgl. Stebbins 1968, Timofeeff-Ressovsky e.a. 1975).

### 4. Is de genetische diversiteit tussen de populaties of binnen de populaties groter?

De gedifferentieerdheid binnen de soort, de genetische structuur, bestaat principieel op twee niveaus: in genetische verschillen tussen de individuen van een populatie en verschillen tussen de populaties. Vanuit het oogpunt van de bescherming van

de soorten is het noodzakelijk zowel de aanpassingsmogelijkheid van de individuen binnen een populatie aan plaatselijke milieuomstandigheden als ook de mogelijkheid tot evolutie van de soort te behouden. Daarom is principieel de grootst mogelijk genetische diversiteit binnen en tussen de populaties noodzakelijk (Allendorf 1983).

De mate van de genetische diversiteit is zowel tussen de soorten (ongeslachtelijke voortplanting, zelf- en vreemdbevruchting, bestuiving door wind of dieren) als ook binnen de soorten, tussen of binnen populaties verschillend. Bij zelfbevruchtende soorten worden bijzonder duidelijke verschillen tussen de afzonderlijke populaties vastgesteld. Vrij grote verschillen tussen de populaties komen eveneens bij die soorten voor, die vreemdbevruchtend zijn en daarbij door dieren worden bestoven, kleine zaden vormen en zich in een vroeg stadium van de successie vestigen (Hamrick 1983). Het grootste gedeelte van de orchideeën behoort waarschijnlijk tot deze groep. Dat onderstreept de noodzaak om redenen van populatiegenetica en evolutietheorie elk voorkomen te behouden van (met uitsterven) bedreigde soorten ter behoud van de overgebleven genetische diversiteit. In deze zin is volgens Hamrick (1983: 343) het verlies van een deel van een populatie (van een voorkomen) genetisch even kritisch als het verlies van een gehele populatie (b.v. van een groep voorkomens).

Hoe duidelijker de verschillen tussen de populaties zijn, des te groter moet hun aantal zijn, om een zeker deel van genetische diversiteit op soortniveau te behouden.

##### 5. Welke rol speelt de genenstroom tussen de populaties?

Onder genenstroom (migratie) verstaat men de verrijking van de genetische voorraad (van de genenpool) van een populatie met genetisch materiaal, dat van een andere populatie afkomstig is. Hij kan door immigratie van individuen (dieren) resp. bij planten door de aanvoer van zaden of pollen worden veroorzaakt. Hoe groter de genetische verschillen tussen populaties zijn, des te kleiner is de omvang van de genenstroom die tussen hen bestaat. Bij zelfbevruchtende soorten is hij b.v. onderbroken, althans tijdelijk. Als regel geldt, dat een succesvolle genenstroom per generatie (een tot voortplanting gekomen individu) voldoende is, om de graad van heterozygotie, die anders door inteelt of genetische drift zou worden verminderd, constant te houden. Meer dan één uitgewisseld individu per generatie is uit het oogpunt van de genetische verschillen tussen populaties niet wenselijk, om de genetische diversiteit niet onnodig te nivelleren.

De uiteenzettingen over de genenstroom moeten in nauwe samenhang met de hiervoor gestelde vragen worden gezien. Hoe kleiner de populaties zijn en hoe

duidelijker ze van elkaar zijn geïsoleerd, des te sterker zou de genenstroom tussen deze moeten zijn, om de genetische risico's tegen te gaan. Maar juist kleinheid en isolatie zijn het, die de genenstroom beperken.

Dat kleine voorkomens zeer algemeen zijn, hebben b.v. Böhnert e.a. (1986) voor het district Halle aangetoond: 79% van alle orchideeën-voorkomens hebben minder dan 50 individuen, die daardoor minstens theoretisch aan de populatiegenetische risico's zijn blootgesteld. Dit onzekere interne milieu kan, gecombineerd met een verslechterend extern milieu, het verdwijnen van het desbetreffende voorkomen bespoedigen.

Wanneer we het tot nu toe uiteengezette samenvatten, gelden als sleutelkenmerken voor de op bescherming gerichte beoordeling van populaties en soorten hun genetische diversiteit en verschillende populatieoecologische karakteristieken. Van de laatste zijn aantal en grootte van de populaties weliswaar gemakkelijk te registreren, maar de samenhangen onvoldoende doorgrond, terwijl gedetailleerde studies over de leeftijdsclassenstructuur enz. voor de beoordeling geschikter zijn, maar tot nu toe nauwelijks verricht zijn. Voorlopig kan als vuistregel gelden, dat de genetische diversiteit van een soort rijker en veiliger is, naar mate meer populaties (voorkomens) aanwezig zijn en naarmate het aantal individuen groter is. In samenhang met de genenstroom zijn dat belangrijke voorwaarden, opdat een dynamisch populatiesysteem kan worden opgebouwd, dat een aanpassing aan veranderingen van het milieu mogelijk maakt.

Aan de risico's van kleine populaties heb ik daarom zo veel aandacht besteed, omdat zij met twee eigenschappen van de veelvormigheid van de soorten- en vormen als natuurlijk potentieel samenvallen, die als uitputtelijk en onherstelbaar aangeduid moeten worden. Van dit standpunt bezien, moeten de argumenten voor de bescherming van de veelvormigheid breder worden gefundeerd (niet alleen populatiebiologisch), omdat als eerste hun bedreiging en daaruit resulterend het verlies van de mogelijkheid tot evolutie moet worden afgewend. De veelvormigheid van soorten en vormen ontwikkelt zich echter ook actief. Daarop stoelt de hoop, dat niet alle genoemde risico's zich voordoen, de hoop dat de soorten en vormen bij een voor bescherming relevant beheer van het externe milieu vanuit de situatie van hun interne milieu tot ontwikkeling van nieuwe kwaliteiten in staat zijn. Trefwoorden die de genetische achtergrond illustreren zijn b.v. mutatie, recombinatie, selectie, resp. polyploidie en introgressie. Welsprekend getuigenis, dat de mogelijkheid tot ontwikkeling altijd weer voor verrassingen zorgt, zijn de zeer grote bestanden van bepaalde soorten op secundaire standplaatsen (b.v. op na stopzettingen van mijnbouw heringerichte landschappen). Er moet meer aandacht aan worden besteed om het daar werkende toeval in een zeker kader te sturen.

Maar ook in schijnbaar stabiele milieus kunnen zich populaties ontwikkelen, b.v. *Orchis pallens* in het district Naumburg (voorheen D.D.R.). Volgens opgaven van Keding (in lit. 1988) heeft de soort zich als volgt ontwikkeld: 1979 = 831 individuen. Hiervan zijn tot 1987 55 in statistische zin verdwenen (standplaatsverliezen), daarentegen zijn er 1774 bijgekomen, zodat daaruit een ontwikkeling tot 2550 individuen resulteert. Zulke vergelijkingen in tijd, die niet slechts het begin- en eindcijfer bevatten maar ook de dynamiek van opbouw en afbraak -hier in statistische zin- zijn nog te weinig beschikbaar.

Welke conclusies kunnen getrokken worden?

1. Ter behoud van de genetische diversiteit van de biotische systemen, die wij als soort aanduiden, is uit het oogpunt van populatiegenetica en evolutietheorie ieder voorkomen nodig. Dit standpunt motiveert natuurwetenschappelijk de noodzaak van behoud, die in de omzetting naar de praktijk automatisch overeenkomstig de maatschappelijke mogelijkheden gemodificeerd wordt.

De overeenstemming tussen noodzaak en realisatiemogelijkheden moet des te vollediger worden nagestreefd, naarmate de graad van bedreiging c.q. de beschermingscategorie van de soort hoger is.

2. Met voorrang moeten veranderingen aan de groeiplaats voorkomen worden, die er toe leiden, dat bestaande voorkomens in eilanden uiteenvallen of dat groepen voorkomens niet meer met elkaar verbonden zijn.

3. De bedreigingsgraad is de maatstaf voor het beheer van de soort. Hoe hoger de bedreigingsgraad is, des te meer heeft het directe behoud van het voorkomen (het mogelijk maken van de natuurlijke genenstroom, o.a. van geprogrammeerde maatregelen ter bevordering van de populatie) voorrang boven evolutionaire ontwikkelingsaspecten (relatieve isolering van voldoende grote populaties).

Bij niet-bedreigde soorten is de kunstmatige verhoging van een ingekrompen genenstroom niet nodig, omdat het eventuele verlies van een lokaal genotype op de koop toe genomen kan worden. Bij bedreigde, resp. ernstig bedreigde soorten moeten zulke maatregelen wel worden overwogen, wanneer aan de volgende voorwaarden is voldaan: een klein voorkomen is duidelijk geïsoleerd; verzorging en beheer van levensgemeenschap resp. leefgebied hebben tot nu toe niet tot verhoging van het aantal individuen geleid; verdere populatiebiologische kenmerken duiden op een regressieve ontwikkeling (afnemende graad van heterozygotie, ongunstige leeftijdsopbouw, enz.). Bij bedreigde soorten gaat het voor alles daarom, de vestiging op een locatie te behouden en het verlies van een lokaal genotype ten minste gedeeltelijk te verhinderen door het in een nieuw genotype op te slaan.

4. Voor het beheer van de voorkomens is -afhankelijk van de bedreigingsgraad van de soort- het aantal individuen maatgevend. Bij grote voorkomens moet een reducering door menselijk ingrijpen tot onder de kritische grens van 500 (100) individuen, door beheersing van het externe milieu worden tegengegaan.

Kleine voorkomens moeten bovendien door aanvullend beheer van het interne milieu voor uitsterven worden behoed.

Voorkomens, die door een voldoende aantal individuen veilig zijn, ontlasten de beperkte beheersmogelijkheden en maken een geconcentreerde aandacht voor de door verdwijnen bedreigde voorkomens mogelijk. Daarbij moet worden gepoogd de risico's, waaraan het interne milieu van kleine voorkomens is blootgesteld, door verhoogde beheersinspanning af te wenden.

5. De sturing van het in- en externe milieu van de soorten kan onder twee van elkaar afhankelijke gezichtspunten worden beschouwd: behoud van de genotypische resultaten van de aanpassing aan lokale milieuomstandigheden en de restauratie van de evolutiemogelijkheid. In het interne milieu van een soort zou pas dan moeten worden ingegrepen (maatregelen ter bescherming van de populatie, overplantingsprogramma's), als alle mogelijkheden van het externe beheer zijn uitgeput. Voor met uitsterven bedreigde soorten is aan deze voorwaarde in de regel voldaan.

6. Door de mogelijkheid van het overplanten wordt de vraag opgeworpen, of daardoor de vroegere verspreidingspatronen weer kunnen worden hersteld. Als het niet om noodsituaties gaat, moet dit, dikwijls aan persoonlijke wensen beantwoordende, overplanten worden afgewezen, zo lang daarvoor niet een wetenschappelijk programma is. Te bedenken valt daarbij, dat het succes van hervestiging in de eerste plaats van optimale condities van de standplaats met betrekking tot abiogene, biogene en anthropogene milieufactoren afhangt. Iedere afwijking van het optimum verhoogt de onzekerheid van de hervestiging en de beheersinspanning, die tegenwoordig niet onbeperkt kan worden geleverd. Omdat optimale voorwaarden op primaire standplaatsen thans slechts beperkt ter beschikking staan of kunnen worden gerestaureerd, zijn ook aan de hervestiging grenzen gesteld. Ten tweede moet met de voorwaarden van het interne milieu rekening worden gehouden; geïsoleerde en te kleine startpopulaties is weinig succes beschoren.

Het herstel van het oorspronkelijke verspreidingspatroon (zoals het uit de floristische literatuur kan worden gereconstrueerd) is noch noodzakelijk, noch mogelijk. De verandering in het landgebruik heeft er dikwijls toe geleid, dat de hervestiging op vroegere standplaatsen definitief onmogelijk is geworden. Aan de andere kant ontstaan door gebruik van het land altijd weer nieuwe vestigingsmogelijkheden, die

door enige soorten spontaan benut worden en die tot het huidige verspreidingspatroon leiden.

7. Doel van onze actieve beïnvloeding moet de bewuste vormgeving zijn van populatiesystemen, die de mogelijkheid tot evolutie hebben. Daaronder wordt altijd een aantal populaties verstaan, die groot genoeg zijn en die in zichzelf gestructureerd zijn (groepen van voorkomens) en waarvan de gedeeltelijke isolatie desondanks een voldoende genenstroom in zo veel mogelijk richtingen mogelijk maakt.

Op dit doel moet zowel het beheer van het externe milieu van de soorten worden gericht (met indirecte gevolgen voor het interne milieu) als ook de strategie van vestigings- en beschermingsprogramma's, als een directe opbouw van hun interne milieu, waarvan het succes op hun beurt van het beheersen van het externe milieu afhangt. Het behoud en het verhogen van de inheemse en natuurlijke genetische diversiteit is principieel langs twee wegen mogelijk:

1. Behoud op de traditionele, primaire standplaatsen met inbegrip van geprogrammeerde aanvullingen, niet op zich zelf staand, maar genetisch in aansluiting op bestaande voorkomens.
2. Vermeeerdering door volledige benutting van de oecologische variabiliteit van secundaire standplaatsen. Daartoe behoort enerzijds de geprogrammeerde kolonisatie, die natuurlijk de ontwikkeling van passende standplaatsen tot voorwaarde heeft en aan de andere kant de ontwikkeling van potentiële standplaatsen met weinig concurrentie voor een spontane (toevallige) vestiging. Vestigingsprogramma's moeten voor alles voor (met uitsterven) bedreigde soorten worden ontwikkeld, opdat hun gereduceerd verspreidingspatroon op de primaire standplaatsen vergroot wordt.

Criteria voor de ontwikkeling van populatiesystemen, die in staat zijn te evolueren, zijn de elementen voor het voorkómen van populatiegenetische risico's (minimum aantal en grootte van de populatie en haar verdeling, genenstroom, graad van heterozygotie, enz.). De mogelijkheden die daartoe ontstaan uit de verstrengeling van oecotechnologie (b.v. reproduceerbare vormgeving van de relaties van populaties en milieu) en biotechnologie (b.v. het cultiveren ter behoud van bedreigde soorten in botanische tuinen, samenwerking met geëngageerde werkgroepen - b.v. Riether 1988), kondigen zich nog maar net aan en moeten doelbewust worden ontwikkeld.

Naast populatiegenetische inzichten moet in toenemende mate van populatie- en autoecologische gegevens voor de profilering van de orchideeënbescherming gebruik worden gemaakt; het grootste deel van de concrete kennis moet echter eerst nog worden verkregen (vgl. Köck 1987). Daartoe behoren b.v. onderzoekin-

gen over geboorten- en sterftecijfers en de daarmee samenhangende toe- en afname van individuen binnen populaties (turnover, halve levensduur, leeftijdsklassenstructuur, enz. - populatiedynamiek), levenscyclus (ontogenese), reproductie- en bestuivingsgedrag, bestuivers, mycorrhiza-schimmels, e.a. of over de oecostategie volgens Grime (1979), vgl. Jeschke (1987) en Frank en Klotz (1988) maar ook de kennis van het totale areaal.

Niet alle voor de orchideeënbescherming benodigde gegevens kunnen onbezoldigd worden verkregen. Een belangrijke vooruitgang in kennis tegenover kwalitatieve ja/nee-bewijzen is echter zonder de verdere hulp van onbezoldigde medewerkers niet te bereiken. Als een eerste stap zijn inventarisaties over de totale oppervlakte nodig van aantal, verdeling en ontwikkeling van de voorkomens, die rijk zijn aan individuen (vgl. Böhnert e.a. 1986). Hierbij komt het er vooral op aan a) uniforme referentieplekken volledig te inventariseren (1 km<sup>2</sup>, 1/16 km<sup>2</sup>), b) deze inventarisatie in drie opeenvolgende jaren te herhalen en c) voor zoveel mogelijk voorkomens langjarige, ononderbroken getallenreeksen te vergaren. Ten tweede zijn in uitgezochte voorbeelden onderzoekingen naar de populatiedynamiek binnen gemarkeerde individugroepen nodig (b.v. Barthel 1987).

Met deze populatieoecologisch gerichte werkzaamheid van de medewerkers in de AHO van de voormalige DDR (en dus ook in de Werkgroep Europese Orchideeën - opm.vert.) kan en moet -ondersteund door populatiegenetisch onderzoek door wetenschappelijke instellingen- een belangrijke bijdrage ter kwalificering van de orchideeënbescherming worden geleverd.

## Literatuur

- Allendorf, F.W. (1983): Isolation, gene flow, and generic differentiation among populations. In: Schonewald-Cox, e.a.: 51-65
- Barthel, R. (1987): Populationsökologische Untersuchungen an *Orchis morio* auf der Spuklochkoppel im Naturschutzgebiet "Ostufer der Müritz". Populationsökologie und Florenschutz. IV. Zentrale Tagung für Botanik 1985. Kulturbund der DDR, Berlin: 47-54
- Böhnert W. en Hamel, G. (1988): Zur gegenwärtigen Situation des Kleinen Knabenkrautes (*Orchis morio* L.) in der DDR - Populationssituation, Schutz u. Betreuung. Arch. Naturschutz u. Landschaftsforsch. Berlin 28, 2: 101-119
- Böhnert, W., Hecht, G. en Stapperfenne, H.J. (1986): Orchideen - einst und jetzt. Analyse von Verbreitung und Populationssituation, Schutz und Betreuung im Bezirk Halle. Naturschutzarb. Bez. Halle u. Magdeburg, 23, Beiheft
- Frank, D. en Klotz, S. (1988): Biologisch-ökologische Daten zur Flora der DDR. Wiss. Beitr. MLU Halle, Sonderheft (im Druck)

- Frankel, O.H. (1983): The place of management in conservation. In: Schonewald-Cox e.a.: 1-14
- Grime, J.P. (1979): Plant strategies and vegetation processes. Chichester, New York, Brisbane, Toronto
- Hamrick, J.L. (1983): The distribution of genetic variation within and among plant populations. In: Schonewald-Cox e.a. (1983): 335-348
- Jerling, L. (1985): Are plants and animals alike? A note on evolutionary plant population ecology. *Oikos*, Kopenhagen 45, 1: 150-153
- Jeschke, L. (1987): Populationsökologie und Florenschutz - eine Einführung. Populationsökologie und Florenschutz. IV. Zentrale Tagung für Botanik 1985. Kulturbund der DDR, Berlin: 10-15
- Löther, R. (1983): Das Werden des Lebendigen. Wie die Evolution erkannt wird. Leipzig, Jena, Berlin
- Müller, H.-J. (1984): Ökologie. Jena
- Reichhoff, L. en Böhnert, W. (1987): Aktuelle Aspekte des Naturschutzes. Arch. Naturschutz u. Landschaftsforsch., Berlin 27, 3: 139-160
- Riether, W. (1988): Die in-vitro-Vermehrung heimischer Orchideenarten und ihr Beitrag zur Arterhaltung. MdAK 17. Berlin
- Schonewald-Cox, C.M. en Bayles, J.W. (1983): Questions posed by managers. Appendix 3. In: Schonewald-Cox u.a.: 485-499
- Schonewald-Cox, C.M., Chambers, S.M., Macbryde, B., Thomas, W.L. (1983). Eds.: Genetics and Conservation. London, Amsterdam, enz.
- Sperlich, D. (1973): Populationsgenetik. Jena
- Stebbins, G.L. (1968): Evolutionsprozess. Einzelvorgänge im Wandel der Organismen. Stuttgart
- Ter Borg, S.J. (1979): Some topics in plant population biology. In: Werger, M.J.A. (Ed.): The study of vegetation. The Hague, Boston, London: 13-55
- Timofeeff-Ressovsky, N.V., Voroncov, N.N. en Jablokov, A.N. (1975): Kurzer Grundriß der Evolutionstheorie. Genetik 7. Jena
- Timofeeff-Ressovsky, N.V., Jablokov, A.N. en Glotov, N.V. (1977): Grundriß der Populationslehre. Genetik 8. Jena
- Van Delden, W. (1985): The significance of genetic variation in plants illustrated by *Plantago* populations. In: Haeck, J. en Woldendorp, J.W. (Eds.): Structure and functioning of plant populations 2. Amsterdam: 219-239

Dr. W. Böhnert

Institut für Landschaftsforschung und Naturschutz Halle (S), Zweigstelle Dresden  
 Stübelallee 2  
 D-O-8019 Dresden