



De levensvatbaarheid en het beheer van kleine plantenpopulaties: een reactie

Gerard Oostermeijer

Ouborg et al. (1995) presenteren in het themanummer van De Levende Natuur "Genetica en Natuurbeheer" een demografisch onderzoek aan twee grote en twee kleine populaties van Duifkruid (*Scabiosa columbaria*). De resultaten van dit onderzoek zijn verwerkt met behulp van een zogeheten matrix-projectie model. Aan de hand van de uitkomsten van simulaties met dit model geven zij een schatting van de levensvatbaarheid van kleine populaties. Tevens doen zij een uitspraak over het meest effectieve (herstel-)beheer voor deze soort. Naar mijn mening moeten de uitkomsten echter anders worden geïnterpreteerd. Er ontstaat dan een geheel andere kijk op deze methode en op het beheer van kleine (Duifkruid-) populaties.

De belangrijkste slotconclusie van het artikel van Ouborg et al. (1995) luidt als volgt (p. 50) "In de eerste plaats geeft de analyse aan op welke levensfase het beheer zich in eerste instantie zou moeten richten. Beïnvloeding van de overleving van adulten en van het percentage bloei heeft in deze populaties van deze soort veel meer effect dan beïnvloeding van de zaadproductie of de kieming. Voor de beheerder is dat in feite jammer, omdat wellicht beïnvloeding van kieming makkelijker te realiseren is dan beïnvloeding van andere parameters, bv. door het creëren van open plekken in de vegetatie". Het is

Conclusies voor het beheer uit 'als...dan-experimenten' moeten niet worden gebaseerd op gegevens van afnemende populaties, zoals de in het artikel van Ouborg et al. (1995) beschreven Duifkruid-populaties RUIT, OLST en KDYK. Waarden die representatief zijn voor een goed beheer vinden we juist in stabiele of toenemende populaties van dezelfde soort, of - indien deze niet meer bestaan - van soorten met een vergelijkbare levensstrategie. Voor Duifkruid kan dat bijvoorbeeld de Klokjesgentiaan op deze foto zijn (foto: Bert Bos).

met name deze voor het beheer zeer belangrijke conclusie waar ik problemen mee heb. Zoals op p. 48 van Ouborg et al. te lezen is, komt deze conclusie voort uit zogenaamde "als...dan-experimenten". Deze reken-experimenten zijn als "elasticiteits-analyse" ontwikkeld door De Kroon et al. (1986). Deze analyse berekent voor elke mogelijke overgang tussen twee levensstadia (bijvoorbeeld van kiemplant in jaar 1 naar juveniel in jaar 2) de relatieve bijdrage (de "elasticiteit") aan de populatie-groei van dat moment.

In tabel 2 (Ouborg et al., p. 48) wordt deze relatieve bijdrage (als percentage) van een aantal belangrijke stappen in de levenscyclus (parameters in het model) voor vier Duifkruid-populaties gepresenteerd. In drie populaties, OLST, RUIT en KDYK, zijn deze waarden voor 'aantal zaden per reproductieve adult & kieming' en 'zaailing tot juv-1 overleving' laag, respectievelijk (opgeteld voor deze twee parameters) ca 12 %, 6 % en 18 %. Dit duidt op een gering effect van kleine veranderingen in deze parameters op de groei van deze populaties. In populatie WRAK is de elasticiteit voor kieming en vestiging echter toch nog 35 %, hetgeen zeker niet verwaarloosbaar laag is. In theorie betekent dit dat alleen in populatie WRAK een kleine verandering in de kieming en kiemplantoverleving een duidelijk effect op de groeisnelheid zal hebben. Ouborg et al. concluderen uit deze gegevens het volgende: "Uit een vergelijking van de getallen in de tabel blijkt duidelijk dat een beheer dat erin slaagt de



overleving van adulten tot vegetatieve of reproductieve adulten ('percentage bloei') te verhogen, veel effectiever is dan een beheer dat zich richt op kieming en/of kiemplant overleving" (p. 48).

Deze rechtlijnige interpretatie van de "als...dan-analyse" is echter, hoewel in principe juist, niet van toepassing op het beheer van kleine populaties. Hieronder zal ik uitleggen waarom een beheer dat de kieming en vestiging van kiemplanten stimuleert juist het meest effectief is voor de drie (afnemende) populaties die de laagste bijdrage van deze overgangen in de levenscyclus aan de groeisnelheid laten zien.

Een alternatieve interpretatie van de resultaten

Er zijn twee aspecten van de "als... dan-analyse" met matrix-modellen die belangrijk zijn bij de interpretatie voor het beheer van populaties.

Ten eerste geeft een analyse op zichzelf geen algemene waarde voor de soort, maar steeds een waarde die betrekking heeft op één populatie op één moment (het moment waarop de waarden bepaald zijn). In de drie populaties OLST, RUIT en KDYK is die groeisnelheid, zoals blijkt uit tabel 2 in Ouborg et al., negatief (respectievelijk -0,073, -0,251 en -0,108). Dit betekent dat deze populaties zeker uit zullen sterven wanneer de tijdens de waarnemingen heersende omstandigheden gelijk blijven. De elasticiteits-analyse geeft nu aan dat onder deze omstandigheden de bijdrage van kieming en kiemplantvestiging aan de populatiegroei (of beter -afname) op dat moment vrij gering is. Dat klopt ook, want er vindt in deze populaties bijna geen kieming en vestiging plaats. Tabel 1 in Ouborg et al. (p. 47) geeft voor OLST, RUIT en KDYK kiemingspercentages van resp. 1,6 %, 3,0 % en 1,6 % en een kiemplant-overleving van resp. 6,5 %, 12,2 % en 11,7 %. In WRAK kiemt 6,4 % van het zaad, en is de vestigingskans maar liefst 69 %. In deze populatie is dan ook zowel de groeisnelheid positief (0,196, met andere woorden het aantal planten neemt toe) als de bijdrage van kieming en vestiging aan die groeisnelheid (de elasticiteit) relatief hoog (35 %).

Een tweede interpretatie-probleem ontstaat door de methode van de "als...dan-experimenten". De conclusie van Ouborg et al. is voornamelijk gebaseerd op het feit dat uit de berekeningen volgt dat "als" het percentage kieming of de kiemplantover-

leving in het model verhoogd zou worden, "dan" toch de groeisnelheid niet noemenswaardig zal verbeteren. Dit is echter simpelweg het gevolg van het feit dat in deze "reken-experimenten" steeds één parameter tegelijk wordt veranderd, terwijl de andere constant worden gehouden. Dit is noodzakelijk om het relatieve belang van elke parameter aan de groeisnelheid te kunnen berekenen. Als je alleen het kiemingspercentage verhoogt, maar de kiemplantvestiging blijft even laag, dan zal dit uiteraard slechts een zeer gering effect op de groeisnelheid hebben: alle gekiemde zaden gaan in een later stadium immers tóch dood. Hetzelfde geldt voor het verhogen van de kiemplantvestiging: als het kiemingspercentage zeer laag blijft, zullen evengoed maar kleine aantallen kiemplanten overleven. Bij verandering van steeds één parameter tegelijk zie je dus niet het effect van het beheer op de groeisnelheid, maar het rekenkundige effect van een verandering in alleen die ene parameter. Beheersmaatregelen zullen echter in de praktijk op meer populatieparameters tegelijk effect hebben. Zo is het waarschijnlijk dat bij een toename in de kieming door het opener maken van de vegetatiestructuur ook de vestigingskansen voor de kiemplanten toenemen. Ten gevolge van zo'n eventuele wijziging in het beheer verandert dus niet alleen één overgang in het model, maar verschuift de hele balans tussen geboorte en sterfte. Hetzelfde gebeurt dan met de relatieve bijdragen (de elasticiteiten) van de verschillende parameters. Als dus het percentage kieming en de kans op kiemplantvestiging toenemen, zal ook de bijdrage daarvan aan de groeisnelheid van de populatie toenemen. Bovendien zal de groeisnelheid zelf ook veranderen. Aan de hand van recente onderzoeksgegevens zal ik proberen te laten zien hoe elasticiteit en groeisnelheid samenhangen.

Onderzoek aan andere plantesoorten

Een goede ondersteuning voor bovenstaand betoog is een recent vergelijkend onderzoek aan matrix-modellen van een groot aantal plantesoorten. Hieruit is gebleken dat er een duidelijk positief verband bestaat tussen de groeisnelheid die uit het model wordt berekend, en de elasticiteitswaarden voor kieming en vestiging (Silvertown et al., 1993 en 1995). Een hiermee zeer vergelijkbaar resultaat, dat ik hier als voorbeeld zal gebruiken, is gevonden bij de Kloksjgentiaan (*Gentiana pneu-*

monanthe) (Oostermeijer et al., 1996). Voor deze soort konden 35 verschillende matrix-modellen opgesteld worden (gebaseerd op onderzoeksgegevens van 1987-1993 in een aantal populaties met verschillend beheer). Het is gebleken dat Kloksjgentiaan-populaties in jaar-op-jaar overgangen met een positieve groei ($r > 0$) relatief hoge bijdragen van kieming en kiemplantvestiging aan die groei vertoonden, terwijl jaren met een negatieve groei ($r < 0$) gekarakteriseerd werden door lage elasticiteitswaarden voor deze parameters (fig. 1a). Een duidelijk vergelijkbaar verband is zichtbaar in de gegevens van Duifkruid (fig. 1b), hoewel voor deze soort veel minder punten beschikbaar waren (elk punt is het in Ouborg et al. gepresenteerde populatiegemiddelde over drie jaren). Bij onderzoek aan meer populaties, en/of over meer jaren, is het zeer aannemelijk dat ook voor deze soort meer bewijs gevonden zal worden voor het verschijnsel dat juist de groeiende populaties gekenmerkt worden door relatief hoge elasticiteitswaarden voor kieming en vestiging. Dit is ook zeer vanzelfsprekend: een toename van het aantal individuen in de populaties (positieve groei) kan alleen worden bereikt als zich voldoende nieuwe kiemplanten kunnen vestigen om de sterfte van volwassen planten te compenseren.

Er bestaat dus een "minimum-bijdrage" van kieming en vestiging, die nodig is voor een stabiele populatie. Omdat Duifkruid en Kloksjgentiaan overblijvende, meermaals bloeiende plantesoorten zijn, is een hoge overlevingskans van de volwassen individuen altijd van zeer groot belang; dat behoort bij hun levensstrategie. Bij eenjarige planten bijvoorbeeld draagt de overleving van volwassen bloeiende planten niet bij aan de groeisnelheid: alle planten gaan immers dood nadat ze gebloeid hebben. In deze groep soorten zal kieming en vestiging in een stabiele populatie dus de hoogste elasticiteit hebben. Bij bomen is het juist andersom: de volwassen individuen worden vaak zo oud, dat slechts een zeer geringe jaarlijkse bijdrage van kieming en vestiging nodig is om de populatie in stand te houden. Hier is de bijdrage van adult-overleving aan de groeisnelheid bijna 100 % en de minimumbijdrage van kieming en vestiging zeer laag.

Figuur 1 laat in dit opzicht al een verschil zien tussen Duifkruid en de Kloksjgentiaan: de minimumbijdrage

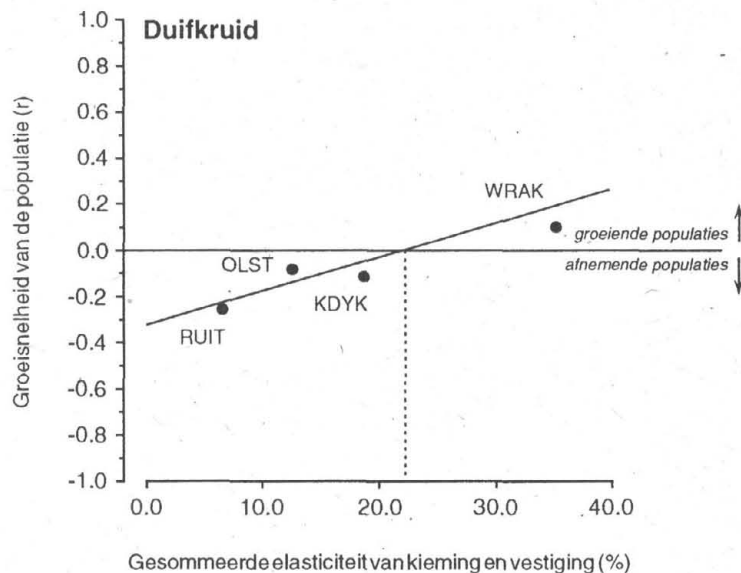
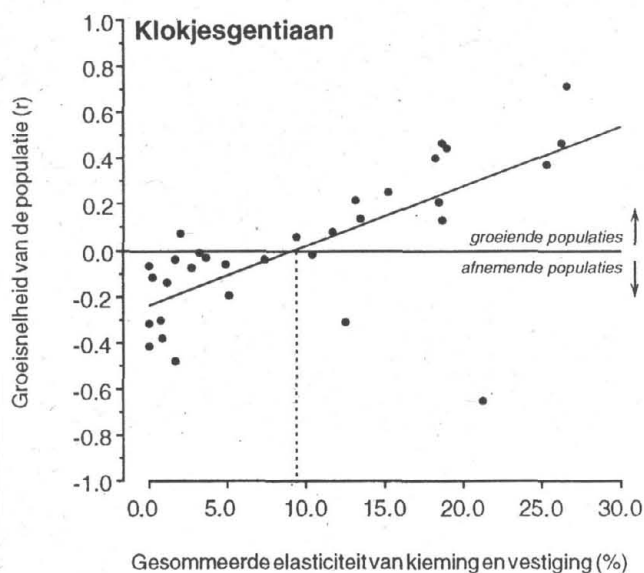


Fig. 1. Het verband tussen de gesommeerde "elasticiteit" (bijdrage aan de populatiegroei) van kieming en vestiging (horizontaal) en de groeisnelheid (r) van een populatie op een bepaald moment of onder bepaalde beheersomstandigheden (verticaal), voor de Klokjesgentiaan (A)

(Oostermeijer et al., 1996) en voor Duifkruid (B) (gegevens uit Ouborg et al., 1995). De populaties met een $r > 0$ (boven de horizontale lijn) groeien, en hebben relatief hoge elasticiteitswaarden voor kieming en vestiging in vergelijking tot de populaties die afnemen ($r < 0$, onder de

horizontale lijn). Voor de Klokjesgentiaan is de "minimumbijdrage" van kieming en vestiging (de waarde nodig voor een stabiele populatie, bij $r=0$) ca 10 %. Bij de korter levende soort Duifkruid is deze minimumbijdrage hoger (ca 22 %).

heersmaatregelen bereikt zou kunnen worden. Een hoger percentage bloei kan nog gestimuleerd worden door niet te maaien of niet te laten begrazen tijdens de bloeiperiode (p. 49 van Ouborg et al.), maar hoe bereikt de beheerder nu zo'n (veel) hogere overleving?

Wat betekent nu deze alternatieve interpretatie van de Duifkruidgegevens voor het praktische beheer van deze soort? Naar mijn mening zal een beheerder vooral de omstandigheden voor kieming en kiemplantvestiging moeten verbeteren, uiteraard zonder daarbij de overleving van de nog aanwezige planten in gevaar te brengen. Zoals ook Ouborg et al. schrijven, is het stimuleren van kieming en vestiging gelukkig een stuk gemakkelijker dan het vergroten van de overlevingskans van de volwassen planten. Het creëren van open plekken in een gesloten vegetatie, bijvoorbeeld door kleinschalig plaggen, gefaseerd maaien (eventueel met nabeweidings) of extensieve begrazing, zal de kieming en vestiging van Duifkruid vrijwel zeker bevorderen, en daarmee tevens de kansen op uitbreiding van de populatie vergroten.

Uit het voorgaande is duidelijk geworden dat de uit het model berekende groeisnelheid bij de interpretatie van "als... dan-experimenten" (elasticiteitsanalyse) betrokken moet worden. Gebaseerd op de prestaties van uitstervende populaties, met een negatieve groeisnelheid, kunnen geen goede beheersadviezen worden gegeven. Beter is het om te kijken hoe de situatie in stabiele of groeiende populaties is. Indien deze niet meer aanwezig zijn, moeten gegevens van soorten

van kieming en vestiging is voor het korter levende (ca 5 jaar) Duifkruid hoger (22 %) dan voor de lang levende (10-30 jaar) Klokjesgentiaan (10 %). Deze relatief lage getallen geven aan dat voor beide soorten de volwassen individuen zeer belangrijk zijn. De bijdrage van adult-overleving aan de groeisnelheid zal dan ook altijd hoger zijn dan die van kieming en vestiging. Er is echter wel een zekere mate van jaarlijkse vestiging van nieuwe individuen nodig voor het handhaven of groeien van een populatie. Deze is hoger naarmate de overlevingskans van adulten lager is. Zo is te zien dat in de WRAK-populatie de overleving van juvenielen en adulten relatief hoog is, evenals de kieming en kiemplantvestiging. In OLST is de adult-overleving ook hoog, maar de kieming en overleving van kiemplanten en juvenielen is laag vergeleken met WRAK. Populatie OLST neemt dan ook af, ondanks die hoge adult-overleving. In de populaties RUIT en KDYK zijn zowel de overlevingskansen voor kiemplanten, juvenielen

en adulten als het kiemingspercentage laag, hetgeen dan ook een nog snellere afname tot gevolg heeft.

Een beheer dat zich alleen richt op het vergroten van de overlevingskansen voor de volwassen planten is dus voor Duifkruid niet het meest effectief. Indien het beheer van een populatie met een lage kieming en vestigingskans zich alleen zou richten op een hogere groeisnelheid via een betere overleving van de volwassen individuen zou het zo effectief moeten zijn dat de adulten als het ware ouder worden dan van nature mogelijk is (bv. in populatie OLST). Alleen in dat geval zullen de zeer weinige kiemplanten die zich vestigen genoeg zijn voor het handhaven van de populatie (en zou Duifkruid wat betreft levensstrategie gaan lijken op een boom of struik!). In principe is dat voor een beheerder een bijna onmogelijke opgave. Ouborg et al. geven in het artikel dan ook geen duidelijke praktische aanwijzingen hoe zo'n hoge adult-overleving of een hoger percentage bloei door be-

met een vergelijkbare levensstrategie worden geraadpleegd. Deze gegevens zijn echter nog te weinig beschikbaar. Meer gedetailleerd demografisch onderzoek, in principe aan meerdere (indicator) soorten, is daarom noodzakelijk.

Uitzaaien: een reddingsmiddel voor kleine, geïsoleerde populaties?

Ouborg et al. concluderen ook uit hun resultaten dat uitzaaien in vergelijking met het uitplanten van adulte individuen weinig effectief is als "reddingsmethode" voor kleine populaties. Natuurlijk hebben ze aan één kant gelijk: uitzaaien is volledig nutteloos in een vegetatie met een structuur die kieming van deze zaden en een succesvolle vestiging van de kiemplanten onmogelijk maakt. Moeten we in zulke gevallen nu in de kas grootgebrachte volwassen planten gaan neerzetten, of moeten eerst de omstandigheden voor kieming door beheer worden verbeterd, zodat uitzaaien wel effectief wordt?

Ten eerste is er een belangrijk praktisch (en bij veel mensen ook gevoelsmatig) onderscheid tussen het uitplanten van adulten en uitzaaien. Voor uitplanten is eerst een dure en tijdrovende kweekfase nodig, terwijl uitzaaien vrij eenvoudig van de ene in de andere populatie of lokatie zou kunnen plaatsvinden. Ten tweede is het van belang hoe je het probleem (een te kleine, niet-levensvatbare populatie) wil aanpakken. Uitplanten lijkt in principe zeer effectief: je hebt immers direct een grotere "populatie". Op langere termijn is er echter slechts een positief beheerseffect als zich ooit nieuwe nakomelingen kunnen vestigen, anders moet je na afsterven van de geplante individuen opnieuw met uitplanten beginnen.

Uitzaaien nadat de omstandigheden voor kieming en vestiging zijn verbeterd geeft ecologisch gezien een veel beter resultaat: de populatie kan onder deze omstandigheden zichzelf in stand houden en zich wellicht zelfs weer uitbreiden. Het aanslaan van de zaailingen is op zichzelf een goede test voor de geschiktheid van het milieu. Het wil echter niet zeggen dat een beheerder op zijn of haar lauweren kan gaan rusten na het eenmalig creëren van een aantal open plekken in de vegetatie. Deze open plekken zijn steeds weer noodzakelijk voor het verjongen van de populatie. Een beheer dat er dus in slaagt om de vegetatie opener te maken en te houden, bv. door begrazing, regelmatig kleinschalig afplaggen of (gefaseerd) maai-

en (eventueel met nabeweidings), zal op lange termijn het meest succesvol zijn (o.a. Oostermeijer et al., 1993). Een bijkomend voordeel van het kleinschalig creëren van open plekken in een relatief gesloten vegetatie is dat tegelijkertijd ook andere plante- en diersoorten ervan kunnen profiteren. Het uitplanten van individuen van één soort geeft deze positieve "neveneffecten" in principe niet.

Het belang van inteelt

Er is één belangrijk aspect dat een beheer gericht op een hogere overlevingskans van kleine populaties kan bemoeilijken: het optreden van inteeltdepressie. Ouborg et al. laten zien dat inteelt alleen een duidelijk effect op de uitsterfkans heeft in populatie WRAK (p. 50). Dit wordt toegeschreven aan het feit dat in deze populatie de invloed van omgevingsvariatie gering was in vergelijking met de andere populaties. Waarschijnlijk zijn de huidige omgevingsomstandigheden echter een belangrijker oorzaak voor dit verschijnsel. Zoals we hebben gezien dragen kieming en vestiging van nieuwe individuen momenteel nauwelijks bij aan de groei (of beter gezegd: afname) van RUIT, OLST en KDYK. Deze populaties bestaan waarschijnlijk grotendeels uit volwassen planten, die als het ware staan te wachten tot de omstandigheden weer geschikt worden voor een succesvolle vestiging van hun nakomelingen (hetzelfde is te zien in veel populaties van de Kloksjgentiaan (Oostermeijer et al., 1993)). In de groeiende populatie WRAK daarentegen, is de elasticiteit voor kieming en vestiging relatief hoog. Hier worden steeds nieuwe individuen "geboren" en als volwassen plant aan de populatie toegevoegd, omdat de omstandigheden daarvoor (nog steeds) geschikt zijn. Per definitie is inteeltdepressie het afnemen van de vitaliteit (groeisnelheid, bloeikans enz.) van ingeteelde nakomelingen. Dit kan alleen tot uiting komen als er ook nakomelingen in de populatie kunnen presteren. Een verminderde groeisnelheid van kiemplanten bijvoorbeeld heeft alleen effect als het zaad kan kiemen en de kiemplanten vervolgens een kans krijgen om tot volwassen plant uit te groeien. Dit is alleen in redelijke mate het geval in populatie WRAK, hetgeen het geringe effect van inteeltdepressie op de groei (afname) van de andere drie populaties verklaart.

Het bovenstaande houdt in dat inteelt ook in de drie afnemende populaties nog

een grotere rol zal gaan spelen wanneer het beheer de kansen voor kieming en vestiging vergroot. Zodoende is een beheer dat zich alleen op een verbetering van de oecologische omstandigheden richt nog geen garantie voor succes. In zo'n geval kan eventueel overwogen worden om door middel van inzaaien van zaden uit andere (genetisch meer variabele) populaties, of door het bestuiven van de bloemen met stuifmeel uit een andere populatie, de inteeltdepressie tegen te gaan.

Conclusies

Kort samengevat zijn de belangrijkste conclusies van deze reactie:

(1) Het beheer van Duifkruidpopulaties mag niet alleen gericht zijn op het verhogen van de overleving en/of het percentage bloei van de adulte planten. Dit beheer is zowel biologisch als praktisch gezien moeilijk uitvoerbaar, en geeft bovendien slechts weinig perspectieven voor de toekomst. Dit is wel het geval bij een beheer dat de kans op vestiging van nieuwe individuen vergroot, bijvoorbeeld door de vegetatie een meer open structuur te geven. Dit kan door middel van extensieve begrazing, kleinschalig afplaggen of gefaseerd maaien (na de bloei van de soort, eventueel met nabeweidings). Het openen van de vegetatiestructuur heeft als voordeel dat het tegelijk ook voor andere (zeldzame) soorten betere levensvoorwaarden schept. Het beheer moet vooral bij zeer kleine populaties echter zeer voorzichtig worden toegepast, zodat de resterende adulte planten zoveel mogelijk worden gespaard en goed kunnen bloeien.

(2) Bij de interpretatie van "als.....dan-experimenten" moet de bij het betreffende model behorende groeisnelheid betrokken worden. Conclusies voor het beheer moeten gebaseerd worden op de waarden die gevonden worden in stabiele of groeiende populaties van dezelfde of een in levensstrategie vergelijkbare soort, en niet op de waarden van kleiner wordende populaties met een negatieve groeisnelheid.

(3) Uitzaaien als reddingsmiddel voor zeer sterk bedreigde populaties is zeker niet nutteloos, mits de omstandigheden (vegetatiestructuur, bodemvochtigheid) kieming van deze zaden en succesvolle vestiging van de kiemplanten toelaten. Het uitplanten van opgekweekte volwassen planten geeft weliswaar een direkter effect, maar is praktisch gezien geen goed alternatief. Bovendien wordt met uitplan-



Het uitzetten van gekweekte planten lijkt een goede maatregel om kleine populaties te redden. Het is echter duur en verandert op zich niets aan de oorzaken van het kleiner worden.

Uitzaaien na het verbeteren van kiemings- en vestigingsmogelijkheden geeft een veel beter toekomstperspectief, en kan bovendien positieve gevolgen voor andere zeldzame planten en dieren hebben, zoals bijvoorbeeld voor deze in voor de Kloksesgentiaan afgeplagde heide groeiende Moeraswolfsklauw (foto: Gerard Oostermeijer).

ten niets veranderd aan de ecologische omstandigheden die in eerste instantie het afnemen van een populatie veroorzaakt hebben.

(4) Inteeltdressie gaat pas een rol spelen als in een populatie de ontwikkeling van individuen van zaad tot volwassen, bloeiende plant in voldoende mate mogelijk is. Dit betekent dat ook bij een beheer dat oecologisch/demografisch optimaal is de kans bestaat dat een succesvol herstel van kleine populatie(s) door het optreden van inteeltdressie uitblijft. Op dat moment zijn extra "genetische" maatregelen, zoals inzaaien van zaden uit andere populaties of bestuiven van bloemen met stuifmeel uit andere populaties, wellicht te overwegen.

Literatuur

Kroon, H. de, A. Plaisier, J.M. van Groenendaal & H. Caswell, 1986. Elasticity: the relative contribution of demographic parameters to population growth rate. *Ecology* 67: 1427-1431.

Oostermeijer, J.G.B., J.C.M. den Nijs, R. van 't Veer & E.R. de Boer, 1993. Populatiebiologie bij het beheer van zeldzame planten: de Klokses-

gentiaan. *De Levende Natuur* 94(4):134-141.

Oostermeijer, J.G.B., M.L. Brugman, E.R. de Boer & J.C.M. den Nijs, 1995. Analysis of temporal and spatial demographic variation in the rare perennial herb *Gentiana pneumonanthe*. *Journal of Ecology*, in druk.

Ouborg, N.J., J. Haecck, K. Reinink & R. van Treuren, 1995. Een methode voor de schatting van de levensvatbaarheid van populaties, met Duifkruid als voorbeeld. *De Levende Natuur* 96(2): 46-52.

Silvertown, J., M. Franco, I. Pisanty & A. Mendoza, 1993. Comparative plant demography - relative importance of life-cycle components to the finite rate of increase in woody and herbaceous perennials. *Journal of Ecology* 81: 465-476.

Silvertown, J., M. Franco & E.S. Menges, 1995. Interpretation of elasticity matrices as an aid to the management of plant populations for conservation. *Conservation Biology*, in druk.

Summary

The viability and management of small plant populations: a reaction

Using a matrix projection model, Ouborg et al. (1995) analyzed population viability and the

relative contribution (elasticity) of various life-history transitions to the growth rate of two large and two small populations of Small scabious (*Scabiosa columbaria*). Based on low elasticity for germination and seedling recruitment in three declining populations, they argue that increasing the probability of survival of adults is a more effective management than stimulating germination and seedling recruitment. However, there is a positive relationship between population growth and the elasticity of germination and recruitment. Data from the Marsh gentian (*Gentiana pneumonanthe*) are presented as an example. The observed relationships indicate that although adult survival is very important for perennials, an increase in growth rate can best be achieved through stimulation of germination and recruitment. A management approach via adult survival would necessitate unnaturally high survival rates, which are practically impossible to obtain. When elasticity-analysis is used for management-advice, stable or growing populations should be considered, or comparable data from other plant species with a similar life-history and habitat dynamics.

Based on their elasticity-data, Ouborg et al. also suggest that for "reinforcement" of small plant populations, planting new adults would be far more effective than sowing seeds. While this is essentially true, there are two main objections against the practical application of this method. Firstly, planting requires time-consuming and expensive cultivation. Secondly, it does not improve the poor environmental conditions that caused the decline of the population in the first place.

Stochastic simulations with the matrix model indicated that inbreeding depression only significantly affects the viability of the largest, increasing population. Ouborg et al. attribute this to relatively low environmental variation at this site. It is more likely, however, that the higher turnover of individuals in the only growing population enables the expression of inbreeding in the newly recruited, inbred, individuals. The relatively low turnover and absence of substantial recruitment probably prevent a significant expression of inbreeding in the declining populations.

Drs. J.G.B. Oostermeijer
Hugo de Vries Laboratorium,
Instituut voor Systematiek en Populatiebiologie,
Universiteit van Amsterdam
Kruislaan 318
1098 SM Amsterdam