



n, evolutie en natuurbehoud

lla

Bij het beheer van natuurreservaten staat het behoud van de aanwezige soorten planten en dieren c.q. levensgemeenschappen voorop. De niet altijd uitgesproken gedachte dat alleen buiten de veiliggestelde natuurgebieden ontluistering en verloedering toeslaan, blijkt onjuist te zijn. Enerzijds moeten we helaas ook in natuurgebieden achteruitgang constateren, anderzijds blijken interessante aspecten van soortsvorming en micro-evolutie zich ook buiten reservaten af te spelen.

Resultaten van evolutie-biologisch onderzoek

Evolutie hield voor Darwin in dat de levende soorten planten en dieren door verandering in de tijd ontstaan zijn uit soorten die vroeger leefden: "descent with modification". Evolutie wordt tegenwoordig als volgt gedefinieerd: een serie van geheel of gedeeltelijk onomkeerbare veranderingen in de erfelijke eigenschappen van populaties, samenhangend met een veranderde wisselwerking met het milieu. Onder natuurbe-

heer wordt verstaan in het boek "Levensgemeenschappen" (Rijksinstituut voor Natuurbeheer, 1979): "het handhaven van de bestaansvoorwaarden voor plante- en diersoorten, alsmede de daaruit samengestelde levensgemeenschappen". Bakker (1970) omschrijft natuurbehoud als het handhaven van de verscheidenheid in de natuur en voegt daaraan toe: in ruimte én tijd. De definities gaan mijns inziens enigszins voorbij aan het dynamische karakter van de evolutieprocessen die onophoudelijk hun invloed doen gelden.

Plant

Th. W. J. Gad



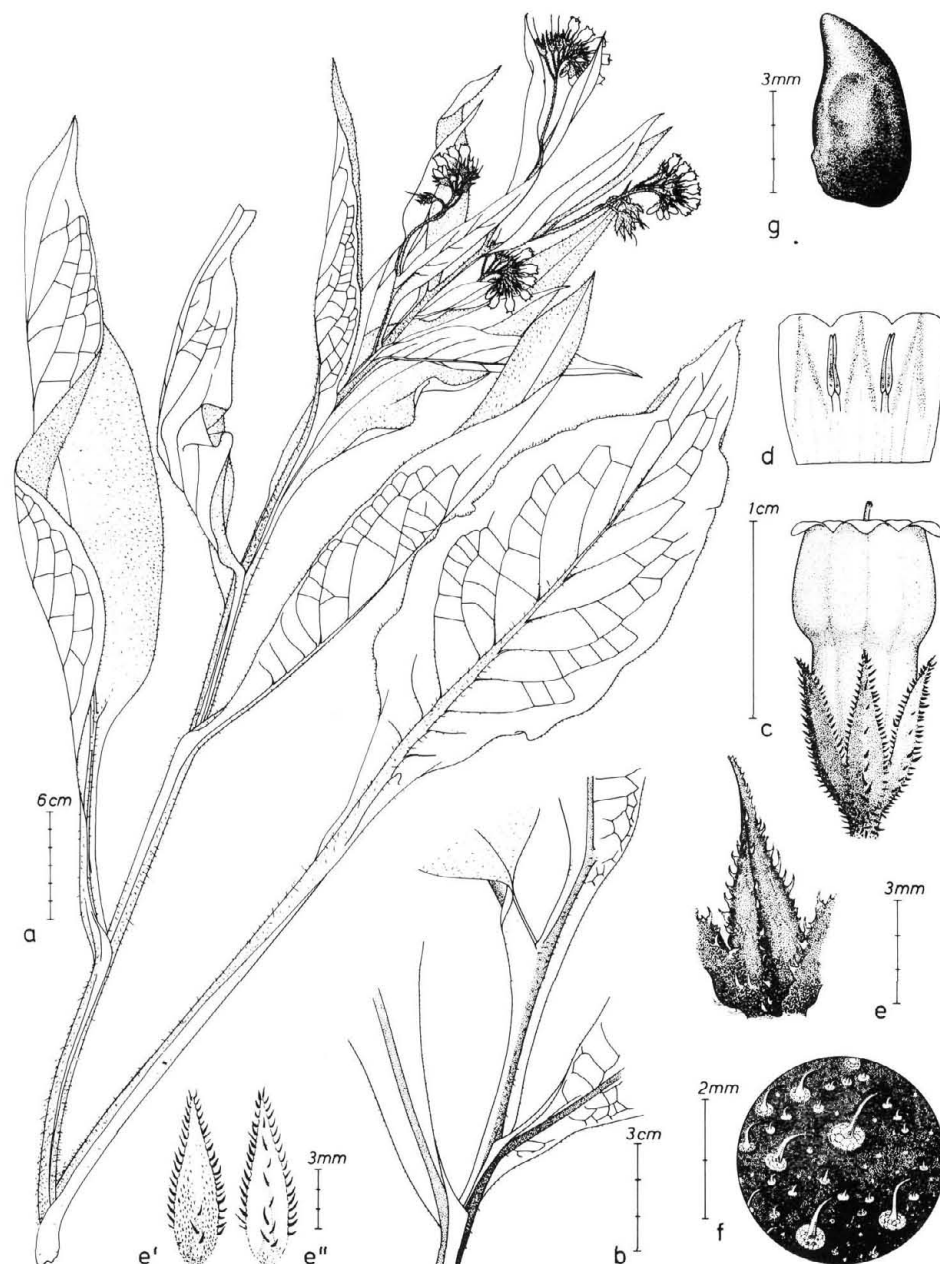
Fig. 1. Een paarsbloeiende plant van *Symphytum officinale* L. (populatie Bunnik, $2n = 48$).

Veranderlijkheid van plantesoorten

Door plotselinge, ongerichte, erfelijke veranderingen (mutaties) ontstaat steeds nieuwe erfelijke variatie. Door celdelingsprocessen en door de bevruchtingsprocessen wordt het gemuteerde erfelijke materiaal met andere erfactoren gecombineerd (recombinatie). De erfactoren die de voortplantingskansen van het betreffende individu gunstig beïnvloeden zullen in aantal toenemen in de populatie, terwijl schadelijke genen zullen verdwijnen. Dit proces van natuurlijke selectie zorgt ervoor dat de soort continu kan veranderen alsmede zijn aanpassing aan een veranderend milieu kan bijstellen. Dit kan leiden tot de vorming van nieuwe rassen en soorten.

Maar omdat evolutieprocessen zich doorgaans langzaam voltrekken en de ontluistering van de natuur steeds sneller gaat is het toch begrijpelijk dat we ons in het natuurbeheer en -behoud richten op bestaande soorten en op het handhaven van hun bestaansvoorwaarden.

Plantenveredelaars weten beter dan wie ook dat geen enkel bestaand ras van een cultuurgewas een definitief eindproduct kan zijn (Zeven, 1983). Kwekers hebben voortdurend erfelijke variatie nodig ter verbetering van het cultuurplantenmateriaal. Zij trachten die genetische variatie te behouden door de stichting van genen-banken en door het veiligstellen van gebieden waar nog wilde verwanten voorkomen. Evolutie is echter een van nature niet te stuiten proces en ook in natuurreservaten verandert door de invloed van lucht- en watervervuiling de erfelijke samenstelling van de beschermde populaties. In Engeland is in een aantal industriegebieden experimenteel onderzocht wat de invloed van zure regen is op het Engels Raaigras. In weilanden die recent uit commercieel zaad zijn opgegroeid, vertoont het Engels Raaigras na de winter een slechte conditie en zijn de planten veelal weinig vitaal. In oudere en natuurlijke graslanden daarentegen, is na de winter deze grassoort in een goede



conditie. Het zwaveldioxide heeft een verzwakkende invloed op niet aangepaste (zogenaamde niet-tolerante) planten. Tolerante individuen zullen door deze selectiedruk in aantal toenemen, en in oudere, natuurlijke graslanden zien we dan ook een hoge mate van tolerantie, die erfelijk gefundeerd is (Bradshaw en McNeilly, 1981). Daaruit blijkt dat de (natuurlijke) selectie voortdurend haar werking uitoefent, zowel binnen als buiten de reservaten. Onderzoekers kunnen zich erover verheugen dat in het Handboek van Natuurmonumenten (1980) zoveel gebieden zijn aangeduid met de opmerking: "gesloten ten behoeve van wetenschappelijk onderzoek", maar anderzijds betekent dit niet dat buiten de "veilige" omheining van deze reservaten zinvol wetenschappelijk

Fig. 1. De paarsbloemige, ruw behaarde vorm van *Symphytum officinale* L. uit Nederlandse laagveenmoerassen. Het chromosoomaantal is $2n = 40$. a. habitus; b. geveugelde stengelleden; c. bloem, let op de regelmatige gewimperde kelkrand; d. geopende kroon met kroonschubben en meeldraden; e. detail kelk; f. detail bladoppervlak, de gekromde ruwe haren met "voetje"; g. nootje.

The purple-flowered scabrous form of *Symphytum officinale* L. from lowly situated peat-areas in The Netherlands. The chromosome number is $2n = 40$. a. habitus; b. stem internode with decurrent leafbasis; c. flower, which calyx has a fimbriate margin; d. corolla with squamulae and stamens; e. detail calyx; f. detail of a leaf surface with curved hairs with a tuberculate base; g. nutlet (fruit).

onderzoek onmogelijk is. Inderdaad werken vele biologiestudenten tijdens hun opleiding in reservaten en we moeten ons gelukkig prijzen dat zij er ook voor dit doel zijn, maar ik wil toch in de loop van dit betoog voorbeelden geven bij mijn stelling dat ook niet-beschermde en soms onooglijke gebieden een zeer grote wetenschappelijke waarde kunnen bezitten voor de bestudering van evolutieprocessen. Ik wil in dit verband wijzen op de vele "onkruiden" uit de inheemse flora die door selectie en aanpassing aan continu gestoorde gebieden, c.q. agrarische bedrijfsvoering, ontstaan zijn. Bakker (1970) eindigt zijn betoog met de opmerking dat planten en dieren die door de mens binnen hun areaal verspreid zijn, van positieve betekenis voor het natuurbehoud zijn.

Onderzoek van plantenevolutie

Het bestuderen van evolutie-processen kan in principe bij elke soort plaatsvinden, maar in de praktijk zoeken biologen meestal organismen uit die meerdere generaties per jaar produceren (Springstaarten, Fruitvliegen, micro-organismen). Bij planten gooit de Zandraket (*Arabidopsis thaliana*) hoge ogen. In het laboratorium van de vakgroep Populatie en Evolutiebiologie van de Rijksuniversiteit Utrecht is gedurende de afgelopen decennia aan een reeks plantesoorten onderzoek gedaan waarbij vooral aan de studie van de chromosomen aandacht is geschonken.

Bijzondere rassen werden bij enkele soorten ontdekt. Soms zijn zij redelijk veiliggesteld, zoals een zeldzaam ras van het Muizenootje (*Hieracium pilosella*) dat achter het prikkeldraad van het waterwingebied van het Vuurboetsduin op Vlieland groeit. Een ander bijzonder ras van deze soort komt voor in het Kapenglop op Schiermonnikoog. Op dit eiland groeit ook een zeldzaam ras van de Grasmuur (*Stellaria graminea*) op een redelijk goed beschermde standplaats. In andere gevallen zijn bijzondere rassen van bepaalde plantesoorten sterk bedreigd of reeds vernietigd. Zo is ironisch genoeg bij de aanleg van de Weg tot de Wetenschap, de toegangsweg naar het Utrechts Universiteitscentrum, een tot dusverre nog niet teruggevonden ras van de Blaartrekkende Boterbloem (*Ranunculus sceleratus*) verloren gegaan, evenals de vrij zeldzame ondersoort 'palustris' van de Pinksterbloem (*Cardami-*

ne pratensis), die altijd als demonstratie bij studentenpractica werd getoond.

Evolutie bij de Smeewortel

Tegenwoordig wordt ervan uitgegaan dat bij de planten-evolutie twee wijzen van soortvorming erg belangrijk geweest zijn. Volgens de eerste, het geleidelijke model, accumuleren in een geïsoleerd groeiende populatie de hier ontstane erfelijke veranderingen, en dit leidt op den duur tot zodanige verschillen met andere populaties, dat van nieuwe soorten gesproken kan worden, bijv. Koekeksbloem (*Lychnis flos-cuculi*). Volgens het tweede, abrupte model, kan door een plotselinge verandering op abrupte wijze een nieuwe soort ontstaan, bijv. Smeewortel (*Symphytum officinale*). We moeten ons voorstellen dat twee soorten met elkaar kruisen, waarbij op de een of andere manier het aantal chromosomen verdubbelt. Als planten van de soorten A en B kruisen ontstaat daarna een plant die beide chromosoomsets van beide ouders bezit, dat wil zeggen AABB. Deze plant zal meestal in uiterlijk tussen de ouders staan. Terugkruising met de ouders op een vruchtbare wijze is niet mogelijk. Wel kan de verdubbelde bastaard met een andere, eveneens verdubbelde bastaard van dezelfde oorsprong, vruchtbaar kruisen. Er is dus ten opzichte van de oudersoorten een voortplantingsbarrière opgeworpen, maar tevens een nieuwe voortplantingsgemeenschap ontstaan (tussen de leden van deze nieuwe voortplantingsgemeenschap is vruchtbare uitwisseling van erfelijk materiaal mogelijk). De nieuwe voortplantingsgemeenschap van de dochtersoort is inderdaad een nieuwe bi-

ologische soort, vaak echter aangeduid als chromosoom-ras, ook al omdat ze nog niet duidelijk van de ouderpopulatie gescheiden is in de uiterlijke kenmerken.

Chromosoom-rassen

Bij de Smeewortel (*Symphytum officinale*) is dit proces meerdere malen opgetreden. In Europa komen vier chromosoom-rassen voor, met resp. 24, 40, 48 en 56 chromosomen. De eerste drie rassen komen in ons land voor. De vorm met 40 chromosomen (voortaan $2n = 40$ genoemd) is paarsbloemig in zuivere bestanden (vooral in Noord-Holland, Utrecht, Friesland en Gelderland voorkomend), is zeer ruw behaard, en preferiert zeer vochtige omstandigheden vooral in laagveengebieden (legakkers en dergelijke). Planten met $2n = 24$ zijn altijd witbloemig en zeer zeldzaam in Nederland.

Zij zijn zachtharig en kwamen op acht plaatsen in de provincie Utrecht voor in de omgeving van het landgoed Oudegein (bij IJsselstein). Vier van deze plaatsen zijn inmiddels verloren gegaan. De planten met $2n = 48$ zijn paars- of witbloemig en komen meestal op ruderaal plaatsen voor. Zij prefereren vaak drogere milieu's dan de $2n = 40$ vorm en komen dikwijls op kleibodems voor.

Meestal zijn de betreffende populaties gemengd paars- en witbloemig en zijn de planten zacht behaard. In de proeftuin kunnen lang niet al deze rassen in alle combinaties gekruist worden (zie tabel 1). Planten met $2n = 24$ en $2n = 48$ zijn slechts kruisbaar als zij witbloemig zijn. Planten met $2n = 24$ en $2n = 40$ kruisen niet. Planten met

ouderplanten					
		$2n = 24$ wit	$2n = 40$ paars	$2n = 48$ wit	$2n = 48$ paars
$2n = 24$ wit		$2n = 24$ wit fertil		$2n = 36$ wit fertil	
$2n = 40$ paars			$2n = 40$ paars fertil	$2n = 44$ paars/wit fertil	$2n = 44$ paars fertil
$2n = 48$ wit		$2n = 36$ wit steriel	$2n = 44$ paars/wit fertil	$2n = 48$ wit fertil	$2n = 48$ paars/wit fertil
$2n = 48$ paars			$2n = 44$ paars fertil	$2n = 48$ paars/wit fertil	$2n = 48$ paars/wit fertil

Tabel 1. Resultaten van experimentele kruisingen tussen de drie inheemse rassen van de Smeewortel (*Symphytum officinale* L.). De bloemkleur is aangeduid, alsmede het chromosoomaantal en de vruchtbaarheid van de bastaard. De bastaarden zijn vruchtbaar (fertil) of onvruchtbaar (steriel). Streepjes duiden aan dat de betreffende kruising niet tot nakomelingschap leidt.



$2n = 24$ en $2n = 48$ leveren na kruising steriele bastaarden op met $2n = 36$. De betreffende kruising is echter ook experimenteel zeer moeilijk te maken. Slechts de paars- en witbloemigen met $2n = 48$ zijn onderling goed en fertiel kruisbaar, terwijl ook het chromosoomras $2n = 40$ met $2n = 48$ fertiel kruisbaar is. Ik wil mij nu allereerst richten op de planten met $2n = 24$ en $2n = 48$. Aan deze twee rassen is ook op Europese schaal zeer veel onderzoek verricht. Bij IJsselstein is de enige populatie die bestaat uit witbloemige planten met $2n = 24$ en paars- en witbloemige planten met $2n = 48$. Slechts één keer werd hier tijdens een onderzoek, dat zich over meerdere jaren uitstrekt, een steriele bastaard aangetroffen. Aangezien de bestuivende hommels klompjes stuifmeel aan hun poten meedragen, werd onderzocht of daar zowel stuifmeel van de $2n = 24$ als van de $2n = 48$ in aanwezig was. Dat onderzoek is mogelijk omdat de stuifmeelkorrels van de planten met $2n = 24$ statistisch significant kleiner zijn dan die van de $2n = 48$ vorm. De hommels discrimineerden niet op bloemkleur en brachten het stuifmeel over van de ene vorm naar de andere en omgekeerd. Toch was er duidelijk isolatie aanwezig.

Het terreintje bood dan ook unieke mogelijkheden bepaalde aspecten van soort-isolatie te onderzoeken. Het terrein was vanuit natuurbeschermingsoogpunt overigens zeer onaantrekkelijk. Het lag aan weerszijden van een viaduct van de snelweg Utrecht-Vianen, aan de ene zijde bestond het uit een geheel verwaarloosd oud pruimenboomgaardje dat in een zeer dras weiland gelegen was, aan de andere zijde kwam de smeerwortelpopulatie voor langs een wegrand langs volkstuinen en in een belendend griend. Het pruimenboomgaardje is nu opgeofferd aan wegverbreiding, terwijl het griend grotendeels is omgevormd tot onderdeel van het volkstuinencomplex. Het verlies van dit zeldzame ras is te betreuren maar erger nog is het verloren gaan van een "proeftuin" voor evolutie onderzoek. Het is duidelijk dat deze aspecten niet meegenomen zijn bij de besluitvorming. Trouwens, wat zou het geholpen hebben als de rijksweg E-9 verbreed moet worden?

Introgressie

Uit het onderzoek aan de Smeerwortel blijkt duidelijk dat door de chromosoomverdubbeling een bastaarderings-

barrière is opgeworpen, zodat geen terugkruising optreedt met de oorspronkelijke voorouders. Het bastaarderingsproduct is derhalve gestabiliseerd. Dat kan ook nog op een andere manier.

De Amerikaan Anderson toonde als eerste aan dat ook stabiele bastaarderingsproducten kunnen ontstaan wanneer soort A kruist met soort B (zonder dat hier chromosoomverdubbelingen aan te pas komen), en de bastaard terugkruist met een van de beide ouders. Als dat terugkruisingsproces zich voortdurend herhaalt zal in de na vele generaties gevormde bastaarden geconstateerd kunnen worden dat enkele genen uit de andere soort in het erfelijk patroon zijn opgenomen (Soort A vertoont enkele eigenschappen van soort B). Dit proces is met name van belang geweest bij cultuurplanten als Zonnebloem en Mais (Zeven & de Wit, 1982), maar komt ook voor bij wilde planten. Anderson noemde dit proces introgressieve bastaarderding, ook wel afgekort: introgressie. In het algemeen zal dergelijke bastaarderding optreden in contactzones tussen contrasterende milieu's, waarin de ouders groeien. Ook bij de Smeerwortel is introgressie bestudeerd, in een populatie bij het Kinselmeer langs de dijk van het IJsselmeer vlak bij Amsterdam. De $2n = 48$ vorm van *S. officinale* komt daar voor op de klei van de oude zeedijk, de $2n = 40$ vorm langs de oever van het meer. Vergelijkbare situaties zijn aangetroffen bij Nijkerk en bij Vinkeveen. De $2n = 40$ en $2n = 48$ individuen zijn in die populaties gaan kruisen en leveren fertiele bastaarden met $2n = 44$. Deze zijn bij het Kinselmeer gaan terugkruisen met de ouder met $2n = 40$, leidend tot planten met $2n = 42$. Verdere terugkruising leidt tot individuen met $2n = 41$. In principe is ook terugkruising met de $2n = 48$ ouder mogelijk, leidend tot $2n = 46$. Bij het Kinselmeer is dit proces echter veel minder voorgekomen, zodat nu veel planten in dat gebied voorkomen met chromosoom aantallen variërend van $2n = 40$ tot $2n = 44$.

Bij alle tot dusver uit de literatuur bekende onderzoekingen over introgressie werden nauw verwante soorten en rassen bestudeerd die niet verschilden in aantal chromosomen.

De Smeerwortel biedt nu voor het eerst de mogelijkheid het proces te bestuderen met dit extra kenmerk. De ruimtelijke verdeling van de bastaarden kon worden bestudeerd bij het Kinsel-

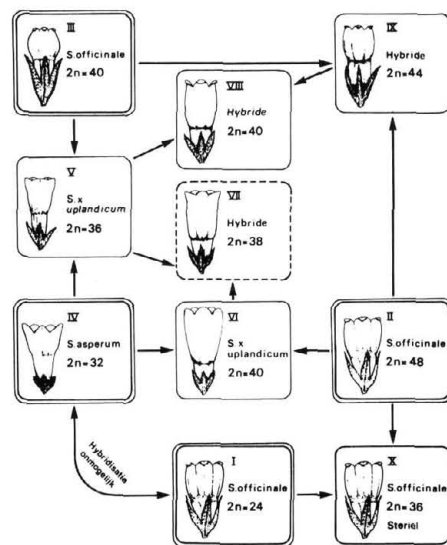
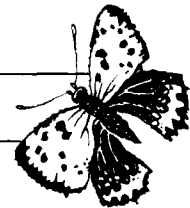


Fig. 2. Schema van kruisingen tussen de soorten *Symphytum asperum* (blauwbloemig, $2n = 32$, uit de Kaukasus) en *S. officinale* ($2n = 24, 40, 48$ uit Nederland, wit- en paarsbloemige vormen). De Kaukasische soort is in W. Europa ingevoerd als veevoeder, waarna bastaardzwermen zijn ontstaan. Bloemsilhouetten en chromosoomaantallen zijn aangeduid. De meeste hybriden zijn enigszins vruchtbaar, tenzij anders is aangegeven. De twee pijlen die naar een hok wijzen komen van de ouders van de betreffende bastaard.

Scheme of crossing experiments between *Symphytum asperum* (blue-flowered, $2n = 32$, originating from the Caucasus) and *S. officinale* ($2n = 24, 40, 48$ from The Netherlands white- or purple-flowered). The Caucasian species was introduced into W. Europe as a fodder plant. Hybrid swarms resulted from this interspecific cross. Silhouettes of flowers and chromosome numbers are indicated; most hybrids are more or less fertile, unless otherwise indicated; the squares from which the arrows are drawn, represent the parents of the hybrids.



meer. Er is een aanspoelselzone langs de oever, een laagliggend weiland tussen de oever en de dijk en tenslotte de dijk. Op de dijk kwam de $2n = 48$ ouder voor, en was daar uitsluitend witbloemig. De $2n = 40$ vorm kwam het meest voor in de oeverzone in de aanspoelselruigte tezamen met het massaal voorkomende Harig Wilgeroosje (*Epilobium hirsutum*). In zuivere populaties (buiten het Kinselmeer-gebied) zijn planten met $2n = 40$ altijd paarsbloemig. In het Kinselmeergebied werden drie planten met 40 chromosomen aangetroffen die gekenmerkt waren door witte bloemen. Door een analyse van morfologische kenmerken en vergelijking met experimenteel verkregen bastaarden kon worden vastgesteld dat de witte bloemkleur in de $2n = 40$ planten tot stand gekomen is door bastaardering van een paarsbloemige plant met $2n = 40$ en een witbloemige met $2n = 48$, gevolgd door herhaalde terugkruisingen die uiteindelijk in een witbloemige plant met $2n = 40$ resulteerden. De in de natuur opgetreden tussenstappen in deze introgressie konden experimenteel worden nagedaan. Het is gebleken dat bij dit proces de primaire bastaarden (die 44 chromosomen bezitten) aanvankelijk dikwijls onderling kruisen. Daarbij treedt uitsplitsing op van kenmerken, zodat er planten ontstaan die meer naar de $2n = 40$ ouder neigen en andere die meer naar de $2n = 48$ ouder tenderen. Deze planten hebben allen het chromosoomaantal $2n = 44$. De uitsplitsingsproducten kruisen daarna, afhankelijk van de plaats in het transect terug naar de $2n = 40$ of de $2n = 48$ ouder. In het Kinselmeer in het merendeel van de gevallen met de $2n = 40$ ouder. Bij dat proces ontstaan ook planten met oneven chromosoomaantallen. Het lijkt er echter op dat dergelijke "oneven" planten verminderde levenskansen hebben. In ieder geval heeft het onderzoek bij het Kinselmeer aangetoond hoe in werkelijkheid het overdragen van bepaalde erfelijk gedomineerde kenmerken van het ene chromosoomras naar het andere in zijn werk gaat. Door selectie wordt bepaald of bepaalde terugkruisingsproducten zich op den duur kunnen handhaven. Bij de populatie langs de Arkervaart bij Nijkerk treedt hetzelfde verschijnsel op, maar daar gaat de introgressie de andere kant uit en zijn er veel bastaardproducten met chromosoomaantallen variërend van $2n = 44$ tot $2n = 48$. De populatie bij

het Kinselmeer is als het ware een proeftuin voor evolutiebiologisch onderzoek. Zolang de oever in deze conditie blijft kunnen de dynamische processen, die daar zo duidelijk zichtbaar gemaakt konden worden, gewoon doorgang vinden. Uit het bovenstaande onderzoek kan tevens worden afgeleid dat we uiterst voorzichtig moeten zijn met het beoordelen van de natuurwetenschappelijke waarde van bepaalde gebieden. Ook in ogenschijnlijk triviale gebieden spelen zich evolutieprocessen af, die de betekenis voor de wetenschap van zo'n terrein ineens sterk kunnen vergroten! Er blijkt ook nog veel kennis te moeten worden vergaard om bepaalde erfelijke rassen binnen soorten te herkennen, welke verschillen in aantal chromosomen en/of chemische eigenschappen. Ook al zijn ze dikwijls moeilijk te herkennen, de rassen reageren vaak scherper op milieucondities (of veranderingen daarin) dan de ruim omgrensde soort. Naar mijn mening dient bij het veiligstellen van natuurgebieden zeker rekening gehouden te worden met deze aspecten. Onderzoekssamenwerking is dan geboden tussen natuurbeschermers en evolutiebiologen.

Tot slot wil ik mijn dank uitspreken aan mijn collega Dr. E. Kliphuis en aan de studenten die onder onze gezamenlijke leiding doctoraal onderwerpen aan het Symphytum project hebben verricht. Dit betreft vooral de studenten G. J. Kamphof en H. v.d. List (V.U. Amsterdam) en de voormalige studenten L. de Bruijn, E. Jongejans en A. Timmerman (allen R.U. Utrecht).

Literatuur

- Bakker, D. 1970.** Het botanisch oecologisch onderzoek voor natuurbehoud. p. 139-149 in: Het verstoorde evenwicht, Oosthoek, Utrecht.
- Bradshaw A. D. & T. McNeilly, 1981.** Evolution and pollution. Studies in Biology, no 130. E. Arnold, London.
- Rijksinstituut voor Natuurbeheer, 1979.** Natuurbeheer in Nederland. Levensgemeenschappen. Pudoc, Wageningen.
- Zeven, A., 1983.** Genetische variatie. In: Plantenveredeling en genenmanipulatie, p. 37-61. Pudoc, Wageningen.
- Zeven, A. & J. M. J. de Wit, 1982.** Dictionary of cultivated plants and their regions of diversity, Pudoc, Wageningen.
- Natuurmonumenten, 1980.** Handboek van natuurreservaten en wandel terreinen in Nederland. Vereniging tot Behoud van Natuurmonumenten, 's-Graveland, 288 pp.

Summary

Plants, evolution and nature conservation.

Various aspects of the relation between the evolution of plants and problems of nature conservation are discussed and exemplified by studies on variation and evolution in the genus *Symphytum*. Two populations of *S. officinale* were studied in more detail. In the first population di- and tetraploid plants grow intermingled. This is a rarely occurring phenomenon. Flowers of the white-flowered diploid and the purple- and white-flowered tetraploid ($2n = 24$ and $2n = 48$ respectively), are regularly visited by bumblebees. Small pollengrains of diploids and large ones of tetraploids are carried in the pollen packing apparatus of the bumblebees. Only one sterile triploid plant ($2n = 36$) appeared to occur in this mixed population, showing that both races are effectively isolated in reproduction. In a second population introgression between purple-flowered plants with $2n = 40$ and white-flowered plants with $2n = 48$ took place. By repeated backcrossing of the primary hybrids ($2n = 44$) to the $2n = 40$ parent most hybrid products came to resemble the $2n = 40$ parent. Infiltration of genes of the whiteflowered $2n = 48$ form into that of the $2n = 40$ parent could be demonstrated experimentally. The habitat of the first mentioned population was destroyed, that of the introgression population does not seem to be endangered. *S. officinale* is not a threatened species. The species is clearly adapted for survival under the present conditions, but we must be prepared to see changes in particular habitats in which evolutionary phenomena can be studied in this intricate species complex in an appropriate way. The necessary conservation measure is the maintenance of suitable habitats in which these phenomena take place. Nature reserves are a vital aspect of nature conservation because they are chosen to represent particular habitats containing characteristic species. Not only these preserved habitats, but also some other unpreserved (and possibly unattractive) areas are in a sense living museums of evolution and must be preserved as such.

Prof. Dr. Th. W. J. Gadella
J. F. Kennedylaan 28
3981 GC Bunnik