

VAN PLANT TOT GEWAS

College

op 4 september 1986

in de Aula van de Landbouwuniversiteit

gegeven door

Dr.Ir.J.Doorenbos

bij zijn afscheid als

hoogleraar in de tuinbouwplantenteelt

aan de Landbouwhogeschool

Dames en Heren,

'Het tuinbouwonderwijs te Wageningen is ... slecht. De fouten zijn vooral ... dat de docenten der vakken ... bloemteelt, ... groententeelt en boomteelt blijk geven niet te weten, hoe hooger onderwijs moet worden gegeven; ... dat de lessen oppervlakkig en onwetenschappelijk zijn; dat de practica der tuinbouwvakken niets te beteekenen hebben...'

Kritiek is mij in mijn loopbaan als docent niet bespaard gebleven. Gelukkig, want discussies met critische en zelfs kritiese studenten werken vaak corrigerend en inspirerend. Tussen de voorgelezen kritiek en mijzelf ligt echter een veilige afstand: het citaat is ontleend aan De Veldbode van 1915.

In hoeverre de kritiek gerechtvaardigd was laat zich na zoveel jaren moeilijk meer nagaan. In ieder geval werd geen der gelaakte docenten waardig gekeurd om drie jaar later hoogleraar te worden. Dit werd Albrecht Sprenger, in 1915 nog Rijkstuinbouwleraar te Maastricht. Of de schrijver van de kritiek (het was Izaäk Rietsema) dit een afdoende verbetering achtte blijft onduidelijk: hij promoveerde in 1928 op een proefschrift over de Nederlandse kerserassen, een der specialismen van Sprenger; promotor was echter J. Jeswiet, niet Sprenger.

Bij de omzetting van de Rijks Hogere Land-, Tuin- en Boschbouwschool in een Landbouwhogeschool verdween de tuinbouw uit de naam. Hetzelfde lot trof de bosbouw, maar waar deze in de nieuwe opzet nog een 'subfaculteit' vormde moest de tuinbouw met één leerstoel genoegen nemen. De oorzaak is waarschijnlijk ten dele sociologisch. Tuinbouw had lange tijd het imago van een armelui's landbouw, maar bosbouw had status omdat bos vanouds in handen is van voorname families. Hetzelfde gold destijds voor boomgaarden en het is wellicht geen toeval dat in deze eerste periode van de vakgroep het accent gedecideerd op de fruitteelt viel.

Hoe dit zij, Nederland werd met één leerstoel wat karig

bedeeld. In de meeste staten met een tuinbouw van vergelijkbaar belang is dit vakgebied ook in het universitair onderwijs in verschillende leerstoelen opgedeeld, bijvoorbeeld in fruitteelt, groenteteelt en sierteelt. Vaak kent men dan ook overeenkomstige afstudeerrichtingen. Het blijft opmerkelijk dat terwijl er elders bijvoorbeeld meer dan een dozijn universiteiten zijn met een vakgroep bloemeteelt, Nederland, waar 60% van de wereldbloemenhandel zich afspeelt, het zonder zo'n vakgroep moet stellen.

Naast deze eerste leerstoel tuinbouwplantenteelt kwam er in 1963 een tweede, ook in de tuinbouwplantenteelt, en zo is het gebleven tot er ons verleden jaar bijna één werd afgenomen. Op het nippertje werd de schade beperkt zodat we nu anderhalve leerstoel hebben, wat dat ook moge betekenen.

De jaren dat ik hier een leerstoel heb mogen bezetten was mijn leeropdracht dus de tuinbouwplantenteelt. Daarmede is een gebied afgegrensd dat wel zeer breed en gevarieerd is en zeer uiteenlopende gewassen, teeltmethoden, bedrijfstypen en dus ook probleemvelden omvat.

Ik heb mij voorgenomen U een indruk te geven van dit rijke vakgebied, maar de tijd is kort. Kiezen wij de rode, de groene, de gele of de blauwe wandeling? Ik moest voor U de keus doen en stel U voor het pad te nemen dat begint bij de wilde flora, loopt langs de teelt van wilde planten, de selectie van cultuurgewassen en de teelt van deze gewassen, om te eindigen bij de meest moderne, industriematige teeltmethoden. Het motto van deze wandeling en ondertitel van dit betoog zou kunnen zijn: 'Van domesticatie tot industrialisatie'.

Ik ben mij bewust dat het opwindender had gekund. Het Internationale Tuinbouwcongres dat vorige maand in California is gehouden bood direct na de openingsrede (over ruimtevaart) de keus uit een symposium over 'Buitenaardse plantenteelt' en een over 'Biotechnologische mogelijkheden bij tuinbouwgewassen' (d.w.z. het inbouwen van genetische informatie uit geheel anderssoortige gewassen en microorganismen). Daarmede vergeleken blijft onze wandeling heel wat dichter bij de grond, maar naar ik hoop zal zij U toch kijkjes geven op interessante actuele en toekomstige ontwikkelingen.

De tuinbouw is vanouds gekenmerkt door een grote variatie aan gewassen. Als illustratie: de Nederlandse bloemenveilingen bieden een assortiment aan van ca 7000 soorten en rassen. Deze rijkdom komt in drie trappen tot stand: er worden wilde soorten in cultuur genomen, er wordt door kweekarbeid (selectie en kruising) uit elk van deze soorten, of uit kruisingsproducten daartussen, een aantal rassen gewonnen, en er worden teeltmethoden ontwikkeld om met ieder ras minstens één produkt voort te brengen. Zou ik het onderwerp van mijn titel volledig recht willen doen dan zouden wij bij alle drie aspecten moeten stilstaan. Ik moet mij echter beperken en zal daarom, zij het niet van harte, het aspect veredeling nauwelijks aanroeren.

Uitgangspunt voor de plantenteelt zijn de soorten zoals ze in de natuur voorkomen, hetzij als zodanig, hetzij als leverancier van gewenste eigenschappen. Het is een bekend feit dat de natuurlijke flora over vrijwel de gehele wereld onder zware druk staat; men schat dat ongeveer 10% van het aantal soorten met uitsterven wordt bedreigd. Van dit probleem is men zich in de Westerse wereld zeer wel bewust, al wil dit niet zeggen dat men ook doeltreffende maatregelen kan nemen. Een mogelijke bijdrage van de tuinbouw aan deze problematiek is het in cultuur nemen van bedreigde soorten. Reeds in het verleden heeft de tuinbouw al ongemerkt bijdragen in deze richting geleverd; er is een aanzienlijk aantal soorten in cultuur dat op de oorspronkelijke vindplaatsen niet meer is aan te treffen. Soms is zelfs niet meer bekend waar deze vindplaatsen hebben gelegen; dit geldt b.v. voor zulke bekende gewasjes als boerenjasmijn en goudsbloem.

Het aanleggen van collecties interessante planten is vanouds de taak van botanische tuinen. Deze hebben een lange geschiedenis: de oudste, die van Padua, dateert uit 1544 en de oudste in Nederland, die van Leiden, uit 1587. Hun bijdrage aan de tuinbouw is aanzienlijk geweest. Het hoogtepunt van hun bloei bereikten zij zo omstreeks het midden van de vorige eeuw. Een factor die aan deze bloei heeft bijgedragen is het feit dat beschrijving en classificatie destijds de kern van de botanische wetenschap vormden. Naar-

mate het zwaartepunt van het wetenschappelijk onderzoek van morfologie en taxonomie wegdreef werd de positie van de botanische collecties gaandeweg zwakker.

Wellicht door hun lange en glorieuze traditie hebben de botanische tuinen traag op deze veranderende situaties ingespeeld. En zoals wel meer onder dergelijke omstandigheden ziet men de nieuwe ontwikkelingen van elders komen, in dit geval uit de hoek van de plantenveredeling.

Veredelen is, globaal gezegd, het combineren van zoveel mogelijk gewenste eigenschappen in één ras. Men vindt deze eigenschappen in andere rassen van dezelfde soort, in verwante soorten, een enkele maal ook in een verwant geslacht. Vanouds zijn er dus collecties nodig van planten waarin de gewenste eigenschappen mogelijk te vinden zijn. Meestal waren deze collecties beperkt van omvang, maar in de jaren tussen de wereldoorlogen begon N.A. Vavilov met het systematisch verzamelen van zoveel mogelijk genotypen van alle belangrijke akkerbouw-, groente- en fruitgewassen, hun voorouders en verwanten. Het belang hiervan werd ook elders ingezien, vooral toen na de tweede wereldoorlog nieuwe rassen, met name hybriderassen, de oude rassen in steeds sneller tempo verdrongen waarmee een grote voorraad genetisch materiaal verloren dreigde te gaan. Allerwegen werden, al dan niet in internationale samenwerking, collecties opgebouwd. Hiervoor kwam de naam genenbank in zwang. In 1974 richtte de FAO een International Board of Plant Genetic Resources op, die een netwerk van genenbanken onderhoudt in meer dan 50 landen, ook in de derde wereld. In Nederland werd verleden jaar het Centrum voor Genetische Hulpbronnen opgericht, dat zijn taak begonnen is met het coördineren van de reeds bestaande Wageningse collecties.

Bij het formeren van hun collecties stuitten de veredelaars op hetzelfde probleem als de botanische tuinen, namelijk dat levende planten ruimte eisen en verzorgd moeten worden, wat duur is. Nu zijn veel van de gewassen waarin de veredelaars geïnteresseerd zijn planten met een korte generatieduur, minder dan een jaar, terwijl het zaad veel langer kiemkrachtig blijft, soms wel tientallen jaren. Men

behoeft dus zijn collectie niet ieder jaar uit te zaaien, maar kan deze uitzaai uitstellen tot het moment waarop het zaad in kiemkracht achteruitgaat en moet worden vernieuwd. Het leeuwedeel van de verzameling bevindt zich dus in het magazijn; zij neemt daar weinig ruimte in, eist weinig arbeid en is beter beschermd tegen ongunstige klimaatomstandigheden, ziekten en plagen dan op het veld.

Helaas is bewaren van zaad niet altijd toepasbaar. Sommige planten geven niet of nauwelijks zaad, andere komen niet zuiver uit zaad terug, van sommige wil het zaad niet kiemen en van vrij veel soorten laat het zich niet lang bewaren. Hier opent de in vitro teelt perspectieven. Het is mogelijk plantmateriaal in vorm van kleine stukjes weefsel in reageerbuisjes op te slaan wat een geweldige ruimtebesparing betekent. Morel becijferde dat hij op deze wijze op 2 m² rek zes oogstekken van elk van 800 druiverassen kon herbergen. Op het veld zou hiervoor minstens 1 ha nodig zijn. Hier staat tegenover dat men groeiende weefsels om de 4-8 weken moet overenten wat veel werk kost. Zou men de groei kunnen stilzetten zonder de vitaliteit aan te tasten dan zou dit een grote vooruitgang betekenen. Hieraan wordt thans op veel plaatsen gewerkt.

De meest toegepaste methode is teelt bij lage temperatuur (4-9°) in schemerlicht of zelfs totale duisternis. De groei is dan zeer langzaam en men heeft pas na maanden of zelfs jaren over te enten. Er zijn planten die geen duisternis verdragen en sommige, vooral tropische soorten, verlangen een hogere temperatuur; daarbij is een sterke remming niet mogelijk. Verdraagt een plant wel lage temperatuur dan kan men proberen of het weefsel kan worden bewaard bij vloeibare stikstof (-196°). Bij verschillende planten, o.a. peen, tomaat, erwt, aardbei, anjer is al aangetoond dat de weefsels een verblijf bij zulke extreme koude kunnen doorstaan. Het is aannemelijk dat ze zich er tot in het oneindige laten bewaren, maar bewezen is dit niet, omdat er nog nergens langer dan enkele jaren aan dit onderwerp is gewerkt.

Als de opslag van plantenverzamelingen in vitro operabel

wordt -en te verwachten is dat het aantal plaatsen waar dit het geval is zich de komende jaren snel zal uitbreiden- dan zal een ruime collectievorming voorlopig nog wel worden gehinderd door het feit dat er geen universeel recept te geven is: iedere plant stelt zijn specifieke eisen, die door zorgvuldig onderzoek moeten worden vastgesteld. Een ernstig probleem is de grote genetische instabiliteit, vooral van ongedifferentieerde weefsels. Men zal daarom moeten uitgaan van reeds gedifferentieerde stengeltopjes en niet van het in sommige opzichten gemakkelijker hanteerbare callus.

Traditionele botanische tuinen lopen wat achter bij deze ontwikkelingen. Hoewel ze alle zaad verzamelen voor ruildoeleinden, wordt de zaadbank bij mijn weten nergens gebruikt voor opslag van soorten waarvoor in de tuin geen plaats is. Wel waren er enkele jaren geleden al vier tuinen met faciliteiten voor in vitro teelt. Deze waren ingericht voor de vermeerdering van lastige gewassen, in de eerste plaats orchideeën, maar zij bieden de mogelijkheid om eventueel ook een in vitro collectie op te bouwen.

Botanische tuinen onderhouden intensieve contacten. Gelukkig beginnen zij deze meer en meer te gebruiken om tot onderlinge afspraken tot specialisatie te komen. Als dit netwerk en dat van de genenbanken samenwerken en de beschreven moderne methoden doeltreffend inzetten is een situatie denkbaar waarin alle soorten zaadplanten ergens in voorraad zijn. Hun aantal wordt geschat op 250 à 300.000. Dit is veel, maar de taak lijkt niet principieel onuitvoerbaar, als men bedenkt dat Vavilov naar verluid zo'n 50 jaar geleden alleen van tarwe al 26.000 herkomsten had bijeengebracht. Dat is een getal van dezelfde orde van grootte als het aantal soorten dat thans bedreigd wordt (al zullen deze meestal wel wat meer moeilijkheden geven dan tarwe).

De wilde planten in levende collecties kunnen als zodanig worden geteeld voor de zich uitbreidende liefhebbersmarkt voor al dan niet exotische wilde planten. Hier ligt een kans voor botanische tuinen -en wederom een die de meeste van hen tot nu toe hebben laten liggen- en bovendien zou men er nuttig werk mee doen omdat verkrijgbaarheid van

aantrekkelijke wilde planten de verleiding om ze in de natuur te verzamelen zou kunnen verminderen.

Een in het wild verzamelde plant te telen is niet altijd gemakkelijk. Zaad wil vaak pas kiemen wanneer een aantal milieufactoren volgens een zeer bepaald scenario heeft kunnen inwerken. Kent men dit scenario niet dan kan kieming lang of zelfs geheel uitblijven. Maar ook daarna zijn de moeilijkheden nog niet de wereld uit, zoals het volgend voorbeeld van één van mijn eigen mislukkingen illustreert.

In 1938 werd in de binnenlanden van Venezuela een *Begonia* ontdekt waarvan de manlijke bloemen 10 cm in doorsnee waren. Ik toon u de enig bestaande afbeelding. Er werd herbariummateriaal verzameld waar in 1941 de naam *Begonia formosissima* aan werd verbonden. In 1966 werd de plant herontdekt, maar pas in 1980 zag een onverschrokken verzamelaar kans zaad mee te brengen, dat vanuit Amerika werd verspreid. Ik was zo gelukkig hiervan drie monsters te krijgen, elk met maar enkele intacte zaadjes. Deze kiemden alle, maar helaas, geen der plantjes werd hoger dan 1 cm.

Nu groeit *Begonia formosissima* op 2400-2900 m hoogte; de natuurlijke standplaats werd door de ontdekker beschreven als nevelwoud, en door de verzamelaar van het zaad als 'zonnig, vochtig en koud'. Dit is een combinatie van omstandigheden die in onze kassen niet heerst en daar ook bezwaarlijk is te realiseren, vooral in de zomer.

Men zou denken dat hiermede de oorzaak van de mislukking is aangegeven en dat is mogelijk, maar zo voor de hand liggend is het niet. Het is namelijk niet zo dat de omstandigheden waaronder de plant in het wild groeit aangeven hoe men de plant moet telen. Vooral planten van ongunstige standplaatsen zoals droge of drassige grond blijken het vaak veel beter te doen onder gunstige omstandigheden, dus op een matig vochtige grond. Blijkbaar is dat wat ze prefereren, maar worden ze in de natuur door concurrerende soorten van dergelijke standplaatsen verdreven. Van zeldzame planten wordt vaak aangenomen dat ze heel specifieke eisen aan hun standplaats stellen. Dat kan zo zijn, maar de teelt van zo'n

soort leert vaak dat de 'ecologische nis' van de soort blijkbaar niet altijd de plaats is waar hij de fysische factoren vindt die het gunstigst voor hem zijn, maar eerder de plaats waar deze het ongunstigst zijn voor zijn concurrenten.

Als deze veronderstelling juist is moet men een soort in cultuur beter kunnen laten groeien dan in het wild, en dit is ook zo. Vaak hebben verzamelaars van zowel West-Afrikaanse als van Zuid-Amerikaanse soorten van *Begonia* ons verzekerd dat zij planten zo welig als die in onze kas in het wild nooit hadden waargenomen. Ik haast me eraan toe te voegen dat dit helaas niet voor alle soorten gold.

Gesteld, ik had *Begonia formisissima* de omstandigheden van zijn natuurlijke milieu kunnen verschaffen, was zij dan in leven gebleven? Ik ben er niet zo zeker van. In de kas komen alle mogelijke stoffen voor: ziektebestrijdingsmiddelen, stoffen waarmee het hout van de bak geïmpregneerd is, stoffen uit de verf waarmee de bak is beschilderd, weekmakers uit het plastic van de zaadbakjes en zo meer. Het verraderlijke van zulke stoffen is niet alleen dat men ze zintuiglijk niet waarneemt, maar ook dat planten sterk verschillen in de mate waarin ze er op reageren. Tientallen soorten doorstaan het besmette milieu zonder noemenswaardige of zelfs maar merkbare schade, maar dan introduceert men er één die in korte tijd wegwijnt. Iets dergelijks geldt voor de gevoeligheid voor parasieten: binnen één geslacht kan men zowel resistentie, tolerantie als verschillende vormen van vatbaarheid aantreffen, waaronder soms heftige, aan allergie herinnerende reacties. Dit verklaart waarom men in de kassen van botanische tuinen, die altijd grote populaties aaltjes herbergen, steeds dezelfde plantensoorten wel of juist niet ziet. Bij het huidige streven naar specialisatie in de collectievorming dient men zich wel te realiseren dat men wanneer men andere collecties en natuurlijke vindplaatsen 'afschuimt' naar materiaal van het betreffende geslacht men ook alle denkbare ziekten en plagen van dit geslacht binnen krijgt, zodat men een actief bestrijdingsprogramma moet hebben om niet de gevoelige (en daardoor in collecties zeld-

zame) soorten prompt weer te verliezen. Vermeerdering in vitro kan hier op den duur wellicht een steun zijn, want wat uit de buis komt is steriel in het algemeen ziektevrij.

Heeft men een plant eenmaal zover dat hij welig tiert dan heeft men daarmee nog geen gewas. Daartoe moet er vraag naar zijn en het moet zijn te telen. Wat de vraag betreft is er een duidelijk verschil tussen voedingsgewassen en siergewassen. Wat de eerste betreft gold lang 'wat de boer niet kent dat eet hij niet', m.a.w. men behoeft niet te proberen nieuwe gewassen in te voeren. Wat dat betreft zijn de tijden veranderd. De laatste jaren is men op verschillende plaatsen en met verschillend oogmerk op zoek gegaan naar nieuwe groenten en vruchten. Mede als gevolg van voorlichtings- en reclamecampagnes hebben een aantal groenten en vruchten ook ingang gevonden. De toegenomen mobiliteit van de mensen heeft hier ook aan bijgedragen: dankzij de Surinamers is er nu in Nederland een bescheiden teelt van kouseband, terwijl de opkomst van Griekenland als vacantieland zeker zal hebben bijgedragen tot de verhoogde belangstelling voor aubergine. De afgelopen jaren hebben bleekselderij, Chinese kool, raapstelen, ijsbergsla en taugé zich een plaats veroverd op de groentemarkt, op een afstand gevolgd door paksoi, rammenas, venkel, kouseband, pepers e.a.

Het valt op dat het hier geen echt nieuwe gewassen betreft: zij waren hier al op bescheiden schaal aanwezig of het zijn elders bekende groenten. Is niemand bereid om als eerste zijn tanden in iets geheel nieuws te zetten, of heeft men werkelijk al alle planten ontdekt die als consumptiegewas in aanmerking komen?

Bij siergewassen ligt de zaak in ieder geval heel anders. Terwijl bij voedingsgewassen het onbekende met de nodige voorzichtigheid om niet te zeggen achterdocht wordt benaderd, is in de sierteelt iets nieuws alleen al om die reden gezocht. Daar staat tegenover dat de belangstelling ook weer even snel kan wegebben. Vooral bij kamerplanten wisselt het sortiment voortdurend. Soms zijn de oorzaken

daarvan gemakkelijk aan te geven: zo is het terugvallen van een aantal prominente potplanten (o.a. Cyclamen) te wijten aan het veranderde klimaat in de vensterbanken na het invoeren van centrale verwarming. In andere gevallen is het duidelijk dat een product vervangen is door een soortgelijk product met betere eigenschappen (intensere kleur, betere houdbaarheid e.d.). In vele gevallen, b.v. bij *Streptocarpus*, is de oorzaak van de fluctuatie echter onduidelijk: men kan slechts constateren dat de vraag enige jaren groot was en daarna weer afgenomen is, zonder dat men dit aan iets anders kan toeschrijven dan aan het vage begrip mode. Want dat ook mode een rol speelt bij de vraag naar sierplanten is onmiskenbaar.

De eisen die aan een nieuw product worden gesteld zijn vaak moeilijk te omschrijven. Daarbij komt dat niet alleen de uiteindelijke afnemers hun eisen stellen maar ook de telers en handelaars.

De teler zal om te beginnen het gewas moeten kunnen vermeerderen. Een nieuw gewas kan wat dat betreft moeilijkheden geven. Deze wolfsklauw (*Lycopodium squarrosus*) maakt slechts af en toe een grondscheut die zich laat stekken. Het is een voorbeeld van een plant die duidelijk de belofte in zich draagt om een interessant siergewas te worden, maar deze belofte niet kan inlossen zolang massale vermeerdering niet mogelijk is.

In vitro methodes kunnen hier wellicht uitkomst bieden. Voor *Lycopodium* zijn die nog niet uitgewerkt maar verschillende moeilijk te vermeerderen gewassen zijn nu massaal te produceren. Met name orchideeën laten zien welke mogelijkheden de in vitro teelt biedt; zij tonen ook het gevaar dat dreigt wanneer in vitro vermeerdering tot overproductie leidt. Inmiddels wordt de methode al niet meer alleen bij dure gewassen toegepast; ook een goedkoop en langs normale weg gemakkelijk te vermeerderen gewas als Kaaps viooltje komt al bij miljoenen uit de buis.

Het is zelfs niet uitgesloten dat in de toekomst ook bij groentegewassen in vitro methodes een rol gaan spelen, en wel bij de produktie van 'kunstzaad'. Dat idee gaat uit van

de ontdekking door F.C. Stewart in 1964 dat in cultures van ongedifferentieerde cellen van peen onder bepaalde omstandigheden langs ongeslachtelijke weg embryo's kunnen ontstaan. Zou men deze massaal kunnen produceren, isoleren en inhullen, dan zou men langs deze weg synthetische zaden kunnen maken die planten leveren die identiek zijn met de moederplant, zonder dat men overigens van deze moederplant meer nodig heeft dan een weefselcultuur. In de VS heeft men o.a. bij raapzaad, lucerne en selderij al aangetoond dat synthetisch zaad wel degelijk te maken is, al is het systeem nog lang niet praktisch toepasbaar: zelfs onder kasomstandigheden komt men nog niet boven 10% kieming.

Een tweede belangrijk criterium voor de teler is opbrengst, d.w.z. de grootte van de oogst gerelateerd aan tijd, ruimte en arbeid. De hoogstamboomgaard heeft om deze reden het veld moeten ruimen voor aanplant van dwergboompjes. Deze komen sneller in productie, geven meer vruchten per hectare en zijn gemakkelijker te plukken. Vooral de tijdsfactor legt veel gewicht in de schaal. Bij appels heeft men de periode tot de eerste oogst al terug kunnen brengen tot 2 à 3 jaar. Nieuwe fruitgewassen, die zich wel aandienen, met als koplopers blauwe bessen, walnoten en hazelnoten, vinden weinig of geen ingang omdat de teler thans nog 10 à 12 jaar op de eerste oogst moet wachten, en dat vindt hij te lang.

Bij kasteelten spelen dezelfde problemen al is de tijdschaal veel korter. Bij de productie van kamerplanten kiest de teler steeds meer het ras, de vermeerderingswijze en de potmaat die het snelst tot een leverbare plant zullen leiden. Een plant als deze Kalanchoë, die wat trager is dan de bestaande rassen, zal het alleen redden wanneer het publiek hem als iets geheel nieuws beschouwt. Ziet men hem als de zoveelste variatie op een bekend thema, dan zal men hem navenant willen betalen en dat is in dit geval ontoereikend.

Als de vraag naar een tuinbouwproduct het gehele jaar aanwezig is wil de handel het gehele jaar kunnen leveren en de teler het gehele jaar kunnen oogsten. Dit laatste is niet

altijd mogelijk; dit behoeft voor de andere partijen echter geen bezwaar te zijn als de leemten van elders kunnen worden aangevuld. Zo voorziet Nederland zijn markt van aubergines van mei tot oktober zelf; van oktober tot april komt dit artikel overwegend van de Canarische eilanden. Vraag kan ook grote schommelingen vertonen. Vooral op de pieken moet men kunnen leveren. Voor bloemen betekent dit in de week voor Kerstmis en in de week voor Moederdag. Een bloem of plant die niet minstens op één van deze hoogtijdagen kan worden aangevoerd zal nooit een groot artikel kunnen worden. Aangezien Kerstmis in de winter valt en Moederdag omstreeks half mei betekent dit voor de teler dat hij eenzelfde gewas onder zeer verschillende omstandigheden oogstklaar moet kunnen hebben.

Hiermede komen we op het begrip oogstzekerheid. In het algemeen verstaat men hieronder de resistentie tegen ongunstige bodem- en klimaatsomstandigheden en tegen ziekten en plagen. Een typische tuinbouwkundige lading krijgt het begrip bij gewassen waarvan de oogst op een zeer bepaald tijdstip moet vallen, b.v. op de reeds genoemde hoogtijdagen. De teelt in kassen heeft dit vergaand mogelijk gemaakt, maar er blijft toch onzekerheid, met name door de mogelijkheid van een te geringe lichtintensiteit in de winter en te hoge temperaturen in de zomer. Theoretisch kan men bijbelichten resp. koelen maar dit is tot nu toe slechts bij uitzondering economisch verantwoord.

In onze collectie viel *Begonia solananchera* op als een soort die een belofte inhield als siergewas. Een ondernemend tuinder nam wat stekjes mee en bleek de planten tegen lonende prijzen te kunnen verkopen. Begin 1984 kwam hij echter wat ontdaan bij ons terug: hij had op grond van zijn goede ervaringen 8000 planten opgezet en nu wilden ze niet bloeien. Bij nader onderzoek bleek de oorzaak gelegen in te lage lichtintensiteit, een gevolg van een sombere winter en een oud kasdek dat weinig licht doorliet.

Deze *Kalanchoë* heeft met enkele andere fraaie soorten gemeen dat boven 17° geen bloemen worden aangelegd. De zo gewenste jaarrondteelt is dus voor deze gewassen niet moge-

lijk. In het winterhalfjaar kan men de temperatuur van de kas zonder veel moeite op het gewenste peil houden, maar in lente en zomer loopt hij op zonnige dagen onherroepelijk naar te hoge waarden.

Zijn vermeerdering en opbrengst kenmerken van het gewas die vooral de teler interesseren, kwaliteit en houdbaarheid zijn vooral van belang voor handelaar en consument.

De moeilijkheid van het begrip kwaliteit is dat het een aantal subjectieve aspecten heeft. Ik wees er al op dat bij siergewassen moeilijk te voorspellen valt wat bij het publiek zal aanslaan, en nog minder hoe lang de belangstelling zal duren. De oorzaak is mede dat men maar zeer ten dele op de hoogte is van de criteria waarop de consument selecteert. Nemen wij als voorbeeld het intrigerende probleem van de appreciatie van de geur van bloemen, corresponderend met de smaak of beter het aroma van voedingsgewassen. Wie in zijn omgeving de appreciatie voor bloemengeur nagaat, bemerkt al gauw dat de één zijn geur de ander zijn stank is. Een gewas introduceren om zijn geur is dus hachelijk. Ik hoorde van een veredelaar die er naar streefde spinazie en selderij van hun typische smaak te ontdoen. Er waren teveel mensen die deze smaak niet waardeerden en dat stond de afzet van deze groenten maar in de weg, vond hij. Feit is dat enkele van onze meest algemeen gewaardeerde groenten (sla, komkommer, courgette) nauwelijks smaak hebben. Wel staat vast dat met name bij vruchten de smaak hoger wordt gewaardeerd naarmate het gehalte aan zuren en suikers hoger is.

Dit is de reden dat een tomaat in uw Griekse vakantieoord lekkerder smaakt dan een uit het Westland. U moet hierbij echter niet uit het oog verliezen dat de mediterrane tomaat waarschijnlijk ter plaatse rijp geplukt is, terwijl de Westlandse tuinder zijn tomaat met het oog op de verlangens van de handel heeft geplukt toen hij net begon te kleuren. Dit verhoogt de resistentie tegen transport. Het grootste gedeelte van de Nederlandse groente- en bloemenproductie wordt geëxporteerd en de handel heeft er een groot

belang bij dat de producten in goede toestand bij de verre consument aankomen.

Bij de consument worden eetbare producten snel geconsumeerd, maar van bloemen en planten verwacht hij dat zij ook bij hem nog redelijke tijd houdbaar zullen blijken. Wat hij redelijk vindt varieert van product tot product. Ik zal daar niet over filosoferen maar wil er wel op wijzen dat bij de meeste planten afgesneden bloemen korter leven dan wat de consument als redelijk ervaart. Er zijn talloze soorten met mooie bloemen zoals deze Sprekelia, maar er is maar een betrekkelijk klein aantal dat een goede snijbloem levert. Het valt dan ook niet mee om een nieuwe snijbloem te ontwikkelen.

Tuinbouw, het woord zegt het, onderscheidt zich van andere takken van landbouw doordat de gewassen meer bescherming wordt geboden. Momenteel staat in Nederland een kleine 9000 ha glas, ook binnen de kassen worden steeds indrukwekkender voorzieningen getroffen om het het gewas naar de zin te maken. Er is een groot verschil tussen de kassen op de Afdeling Tuinbouwplantenteelt toen ik aan de LH aankwam en nu ik haar verlaat.

Een zo dure outillage veronderstelt een optimaal gebruik. Dit wil in de eerste plaats zeggen een zo efficiënt mogelijk gebruik van tijd en ruimte. Voorts heeft iedere plant een geschikte temperatuur nodig, voor zijn bovengronds gedeelte bovendien voldoende licht, luchtvochtigheid en koolzuurgas, en voor zijn ondergronds gedeelte water, lucht en voedingszouten. Dan krijgt men te maken met ziekten en plagen en met verontreinigingen van lucht, water en bodem, maar dit zullen we buiten beschouwing laten.

Regeling van de temperatuur kreeg een heel nieuw aanzien toen de energieprijzen gingen stijgen. Als eerste reactie gingen veel tuinders lagere temperaturen geven, maar hoewel dit hier en daar best mogelijk bleek sloeg men hiermee toch een gevaarlijke weg in. Energie kost geld, maar tijd is geld; wat men aan het ene spaart moet men niet aan het andere weer verliezen.

Verder ontstond een roep naar minder warmtebehoefte gewassen. Voorzover dit rassen betreft van de gangbare gewassen die echter met een één of twee graden lagere temperatuur genoeg nemen dan de tot dusver geteelde, is dit een goede weg, die b.v. bij tomaat al begaanbaar is gebleken. Schakelt men echter om naar een geheel ander soort gewas alleen vanwege een geringere warmtebehoefte dan is succes minder voor de hand liggend. Men weet nl. niet hoe de markt dit andere product zal opnemen. Voor de tuinder is niet het warmtegebruik als zodanig interessant, maar het verschil tussen kosten en opbrengsten, en in de tuinbouw worden deze laatste niet bepaald door garanties, maar door de veilingklok.

Toen de energie goedkoop was stookte men nog al eens met de kasramen open. Op die wijze blijft het koolzuurgehalte van de kaslucht op peil en kan men ook de luchtvochtigheid en daarmee de verdamping van het gewas enigszins in de hand houden. Thans houdt men de kas zoveel mogelijk dicht maar dit betekent wel dat men koolzuurgas moet aanvoeren en een andere wijze moet zoeken om de luchtvochtigheid te regelen.

Al in de jaren vijftig begint men de klimaatregeling in kas te automatiseren. Het proces begint bij de verwarming, dan volgt de beluchting en vervolgens de koolzuurgasvoorziening. De komst van de computer betekent een grote stap voorwaarts. Eerst werkt ook deze met een terugkoppelingssysteem: de meetapparatuur meldt aan de computer of een bepaalde waarde (b.v. van de temperatuur) al dan niet wordt bereikt dan wel overschreden en de computer neemt, in overeenstemming met het hem verstrekte programma, de nodige maatregelen.

Een volgende stap is om naast een terugkoppeling een vooruitkoppeling in te voeren, waarbij niet alleen met de ontstane maar ook met de te verwachten situatie rekening wordt gehouden. Het effect van b.v. het openen van de luchtramen zal afhangen van de temperatuur in de kas en buiten, van de windrichting en van de windsnelheid. Men kan deze grootheden meten en invoeren in de computer en deze zo programmeren dat hij er bij het inschakelen van de regelap-

paratuur rekening mee houdt, b.v. door bij harde wind de ramen minder ver te laten opengaan dan bij weinig wind.

Steeds meer factoren worden in de berekeningen betrokken en gaandeweg groeit een model voor de berekening van het gehele kasklimaat. Moeilijkheid blijft dat dit klimaat niet overal in de kas gelijk is. Bovendien zijn de omstandigheden in de plant ook weer anders: de temperatuur van het blad behoeft niet gelijk te zijn aan die van de omringende lucht maar kan ook hoger of lager zijn. Dit heeft met name Japanse onderzoekers ertoe gebracht metingen aan de plant zelf als uitgangspunt voor de klimaatregeling te gebruiken. Zij noemen dit de 'spreekende-plant-methode'.

Helaas spreekt de plant helemaal niet zo duidelijk als men wel zou wensen. Een bepaalde omstandigheid kan op het ene moment in de ontwikkeling van de plant een geheel ander effect hebben dan later; bovendien kan het korte termijn effect weer anders uitvallen dan het effect op langere termijn. Wil men hier greep op krijgen dan heeft men een model nodig waarmee groei en productie van het gewas in hun relatie tot de milieufactoren kan worden berekend. Het spreekt vanzelf dat dit een groot werk is. Bovendien is zo'n model voor ieder gewas weer anders: het maakt nogal wat verschil of men te maken heeft met sla, met komkommer of met een rozestruik.

Heeft men voor een gewas zo'n model dan kan men dit in verband brengen met het model voor het kasklimaat om tot een optimaal regelprogramma te komen. Het lijkt zelfs mogelijk om op den duur de kosten van de klimaatregeling in het model te betrekken, zodat het mogelijk wordt uit te rekenen wat de realisatie van een bepaald klimaat gaat kosten. Betreft men ook voorspellingen omtrent de te verwachten veilingprijzen in het model dan is uit te rekenen wat het meest voordelige regelprogramma zal zijn. Alles onder het voorbehoud dat men noch het buitenklimaat, noch de veilingprijzen in de hand heeft.

Alsof een dergelijke uitdaging voor het tuinbouwkundig onderzoek al niet genoeg was, loopt de zojuist geschetste ontwikkeling parallel met de opkomst van de teelt op kunst-

matig substraat. Grond heeft evidente voordelen: het is een natuurlijk gegeven, en goede grond heeft een groot bufferend vermogen, d.w.z. is in staat sterke schommelingen met name in water- en voedselvoorziening van de plant op te vangen. Daar staat tegenover dat er van alles met grond mis kan zijn en gaan. Grond kan besmet raken met alle mogelijke ziekten en plagen; er moet dan gestoomd worden, wat omslachtig en duur is, of chemisch ontsmet, wat giftige stoffen in het milieu brengt.

Het samenvallen van een verbod op het gebruik van methylbromide als grondontsmettingsmiddel en de ontdekking van de bruikbaarheid van steenwol als substraat heeft ertoe geleid dat steenwol grond is gaan vervangen. Dit product, dat pas in 1969 is ontwikkeld als isolatiemateriaal in de bouw, heeft in tien jaar tijd bij enkele van onze belangrijkste tuinbouwproducten vrijwel geheel de plaats van grond ingenomen.

Steenwol is chemisch inert, zodat men alle mineralen moet toevoegen. Dit geschiedt met het water; alle voedingselementen zijn in water oplosbare vorm leverbaar. De watertoevoer kan men door een computer regelen. Men kan een terugkoppeling in het systeem aanbrengen door de hoeveelheid drainwater te meten, d.w.z. het water dat door de mat loopt. Is dit te weinig dan moet men meer water geven en omgekeerd. Evenals zojuist voor het kasklimaat is aangegeven, kan met het systeem verfijnen door een voorwaartskoppeling. De verdamping van het gewas en dus de waterbehoefte is afhankelijk van plantgrootte, invallende straling en stooktemperatuur en deze grootheden kan men in de computer invoeren. Bovendien wenst men een bepaald drainpercentage om eventuele zoutophoping te voorkomen of weg te werken; ook dit is in de computer in te voeren. Hier en daar is men al tot een gesloten systeem overgegaan waarin de voedingsoplossing wordt rondgepompt, wat water en meststoffen spaart. Het gevaar dat men daardoor een schimmelinfectie met het water door het gehele gewas verspreid is nog niet bezworen. Dit probleem zal men echter op den duur wel de baas worden.

Het systeem wordt steeds efficiënter. Sinds kort behoeft

de tuinder de oplossingen niet meer zelf te maken; de vijf voornaamste meststoffen worden indien gewenst per tankwagen thuisbezorgd. Heeft men een passende installatie dan behoeft men het bemestingsadvies slechts in te tikken en het gewenste programma wordt automatisch uitgevoerd.

De teelt op steenwol is een groot succes gebleken bij langdurige teelten van groentegewassen waarbij meermalen wordt geoogst, met name komkommer, tomaat, paprika en aubergine. In de snijbloemeteelt ziet men succesrijke toepassingen bij roos, Gerbera, anjer en Cymbidium. De invoering verloopt hier langzamer omdat het meerjarige teelten betreft zodat de noodzakelijke ervaring langzamer binnenkomt.

Bij korte teelten met een eenmalige oogst, waarvan sla een markant voorbeeld is, is de toepassing van steenwol omslachtig en duur. Men kan sla gemakkelijker telen in plastic goten waarin een laagje voedingsoplossing stroomt, de in Engeland ontwikkelde voedingsfilmtechniek. De investeringen hiervoor zijn hoger maar omdat de goten langer meegaan en de voedingsoplossing wort rondgepompt zijn de exploitatiekosten lager dan van steenwol. De teelt in goten biedt voorts de mogelijkheid om zowel het planten als de oogst enigszins te mechaniseren. Op het IMAG zijn hiervoor prototypes van machines ontwikkeld. In het Jaarverslag 1984 leest men zelfs: 'Het opstarten van het onderzoek gericht op robotiseringsmogelijkheden is eveneens een onderwerp dat genoemd moet worden'. Daarmede zou de industrialisatie van de tuinbouw weer een stap verder zijn.

Wij zijn aan het eind van onze wandeling. Wij hebben drie deelgebieden van tuinbouwkundige activiteit vluchtig bezien: het telen van bedreigde wilde soorten om ze voor het nageslacht te bewaren; het opnemen van nieuwe planten in het assortiment cultuurgewassen, voor de consument om zijn beleveniswereld te verruimen, voor de producent om zijn risico te spreiden en voor de handelaar om zijn assortiment te vergroten, en tenslotte de industrialisatie van de teelt om de bestaanszekerheid in de bedrijfstak te versterken.

Wij zijn er wat haastig langs gelopen en ik kan mij voorstellen dat U meer had willen horen. Dat hoop ik tenminste, want ik had U graag meer willen vertellen. Had ik nog een collegeuur dan zouden wij op het punt waar we nu zijn aangeland ons kunnen afvragen wat het voor de tuinder betekent, zich zo snel te moeten aanpassen en zo voortdurend te moeten investeren in kennis en apparatuur.

Zouden wij vervolgens de vraag stellen in hoeverre tuinders die om persoonlijke of financiële redenen niet mee kunnen komen in het automatiseringsproces misschien baat zouden kunnen hebben bij het gaan telen van nieuwe gewassen, dan waren wij bezig diezelfde wandeling die wij zojuist hebben gemaakt af te leggen in tegenovergestelde richting, en dan ziet alles er zoals U weet weer anders uit.

Had ik ruimte voor vervolgcollages, dan was er nog de groene, de gele en de blauwe wandeling, door gebieden waarvan in het voorafgaande zelfs het bestaan niet is genoemd.

Maar 'hora est' of zoals we in Wageningen zeggen: de tijd is verstreken. Zo dadelijk volgt het judicium en daarna hoop ik te promoveren tot emeritus hoogleraar.

Als ik U in dit college een indruk heb gegeven van wat ik aan het begin bedoelde toen ik zei dat de tuinbouwplantenteelt een uitgebreid en gevarieerd vakgebied is, dan heeft het aan zijn doel beantwoord. Het is een interessant vakgebied, dat mij van jongsaf heeft geboeid. Die interesse is niet per 1 september 1986 verdwenen. Ik zal de tuinbouw met aandacht blijven volgen. Mocht blijken dat het de bedrijfstak wel gaat en dat de vele afgestudeerden in de richting tuinbouw die ons te wachten staan daar evenals hun voorgangers een nuttige en interessante werkkring in vinden, dan zal mij dit tot grote tevredenheid stemmen.