

**PLANTENVEREDELING,  
SPEL ZONDER GRENZEN?**

**Rede  
uitgesproken ter gelegenheid van zijn benoeming  
tot gewoon hoogleraar in de Plantenveredeling  
aan de Landbouwhogeschool te Wageningen  
op 26 januari 1984**

**door**

**Prof. dr.ir. J.E. Parlevliet**

*Zeer geachte toehoorders,*

Het is bij een benoeming tot hoogleraar wel gebruikelijk een overzicht van het vakgebied te geven gekoppeld aan een toekomstvisie ten aanzien van de inrichting ervan. Ik zal dat niet doen. Het vakgebied der plantenveredeling is zo breed, dat een enigszins volledig overzicht te veel van uw en mijn uithoudingsvermogen zou vergen. Wat het inrichten betreft, daar zijn vele anderen, al of niet deskundig, al erg druk mee bezig. Ik wil hen niet ontrieven. Hier zal ik mij beperken tot het bespreken van een drietal aspecten:

1. Welke plaats neemt plantenveredeling in in het bredere veld van de landbouw?
2. Wat behelst plantenveredeling?
3. Wat zijn de mogelijkheden en beperkingen bij de plantenveredeling?

#### 1. De plaats van de plantenveredeling

Landbouw is, gezien in het licht van de zich evoluerende mens, een recente ontwikkeling. Zo'n 10.000 tot 12.000 jaren geleden werden de eerste plantesoorten in cultuur genomen. Zodra een wilde plantesoort onder het beheer van de mens kwam, traden er aanpassingen op. Slechts de genotypen die zich in het nieuwe milieu konden handhaven en door de mens als nuttig ervaren werden plantten zich voort. Maar niet alleen de in cultuur genomen plant evolueerde, ook de landbouw zelf ontwikkelde zich door de eeuwen heen. Nieuwe, verbeterde landbouwmethoden en -systemen vervingen de oude, een proces dat, steeds sneller wordend, tot op de dag van vandaag voortgang vindt. En de gewassen evolueerden mee, soms op een zeer ingrijpende manier. De huidige mais b.v. lijkt nog maar weinig op zijn wilde voorganger.

Een beeld van deze steeds snellere ontwikkelingen kan afgelezen worden aan de opbrengsten van wintertarwe in West-Europa (Stanhill, 1976). Er zijn schattingen gemaakt van de opbrengsten in Engeland sinds de middeleeuwen. De opbrengsten waren toen even boven de 500 kg per ha, niet veel hoger dan zij vermoedelijk al enkele duizenden

jaren waren. Vanaf 1200 steeg de opbrengst, in het begin uiterst langzaam, vanaf de 18e eeuw wat sneller. Deze versnelling is vooral in de laatste decennia aanzienlijk geworden. De gemiddelde opbrengst is tot ruim boven de 5000 kg per ha gestegen.

Net als ieder ander organisme is het gewas, zoals het zich te velde of in de kas ontwikkelt, de resultante van het samenspel tussen milieu en de erfelijke samenstelling, het genotype. De enorme vooruitgang in kwantiteit en/of kwaliteit van het gewenste produkt is karakteristiek voor de moderne landbouw. Deze vooruitgang is ééndeels veroorzaakt door het milieu van het gewas te verbeteren, anderdeels door erfelijke aanpassingen van het gewas. Bij het eerste denken we aan maatregelen als bodemverbetering, grondbewerking, bemesting, onkruidbestrijding, gewasbescherming, irrigatie enz. Al deze maatregelen zijn bedoeld om het milieu aan te passen aan het gewas; het gewas dient zich met een minimum aan stress te kunnen ontwikkelen. Dat is het gebied van de plantenteelt in ruime zin. Het omgekeerde, de erfelijke aanpassing van het gewas aan het teeltmilieu, is het gebied van de plantenveredeling. Plantenteelt en plantenveredeling zijn echter geen alternatieven van elkaar, zij vullen elkaar aan, zij zijn zeer nauw met elkaar verweven als schering en inslag. Dit is goed te zien als we de enorme toename in opbrengst bij de diverse voedselgewassen analyseren. Door de verbeteringen in de teelt nam vooral de totale biomassa toe, terwijl de veredeling het aandeel van het geoogste produkt in het totaal van die biomassa, de oogstindex, verhoogde.

Terugkerend naar het voorbeeld van de tarwe opbrengsten in Engeland kan het aandeel van teelt en veredeling in de opbrengststijgingen globaal aangegeven worden. De zeer trage toename in de periode tot 1800 was voornamelijk afkomstig van verbeteringen in de teelt. Na 1800 begonnen bewust gekozen tarweselecties een, zij het nog klein, aandeel in deze stijging op te eisen. Het aandeel van de veredeling in de totale stijging is sindsdien steeds groter geworden en wordt nu op 40 of 50% geschat. De verwachting is, dat de vooruitgang bij de granen in de toekomst vooral van de veredeling moet komen (Hänsel, 1982).

Wanneer alle belangrijke gewassen in West-Europa gezamenlijk beschouwd worden dan kan de vooruitgang in opbrengst in de laatste decennia voor circa 2/3 verklaard worden door teeltverbeteringen en voor circa 1/3 door de uitgifte van nieuwe rassen. Deze verhouding wordt zeker niet weerspiegeld in het onderwijs en onderzoek aan de Landbouwhogeschool waar ruim 20 leerstoelen bestaan op het gebied van de plantenteelt in ruime zin (maar exclusief toeleverende basisdisciplines) en slechts twee in dat van de plantenveredeling.

## 2. Het werkterrein van de plantenveredeling

Onder het tweede aspect, het werkterrein van de plantenveredeling, vallen alle activiteiten die leiden tot het produceren van nieuwe, betere rassen. Dit omvat een breed scala van bezigheden, vanaf het verzamelen van wild of primitief materiaal tot het in stand houden en vermeerderen van de geproduceerde rassen. In deze zin is plantenveredeling een produktieproces, waarbij de gehele procesgang vanaf inventarisatie tot de vermeerdering van het nieuwe ras is aan te duiden als de veredelingsprocedure. Het vakgebied van de plantenveredeling omvat echter, naast de bestudering van de vele toegepaste veredelingsprocedures, ook al het onderzoek, dat zich richt op het verbeteren van de diverse stappen in deze veredelingsprocedures. Dit is toegepast onderzoek dat methoden en inzichten ontleent aan vele basiswetenschappen zoals genetica, plantenfysiologie, biochemie, statistiek, taxonomie en recentelijk ook moleculaire biologie.

## 3. Mogelijkheden en beperkingen van de plantenveredeling

Het derde aspect, de mogelijkheden en beperkingen in de plantenveredeling, wil ik graag wat uitgebreider met u bespreken. Het aantal gewassen en teeltmilieu's en daardoor het aantal selectiedoelen is zo groot en divers dat een bespreking van dit aspect het best aan de hand van een beperkte, maar voor de mens essentiële groep gewassen, de voedselgewassen, gedaan kan worden.

Om een populatie van een gewas ten aanzien van een eigenschap te verbeteren dient er geselecteerd te worden. Slechts de geselecteerde individuen mogen zich voortplanten, de overigen worden verwijderd. Selectie is dan ook de centrale bezigheid in de plantenveredeling. Plantenveredeling zou men, kernachtig kunnen omschrijven als "de wetenschap van het weggooien". Het resultaat van onze selectie, de gewenste verbetering van de beselecteerde eigenschap, is afhankelijk van drie variabelen:

- i) De intensiteit waarmee geselecteerd wordt. De selectie-intensiteit of selectiedruk wordt doorgaans uitgedrukt in het percentage aangehouden, geselecteerde planten.
- ii) De grootte van de genetische variatie voor de betreffende eigenschap in de te verbeteren populatie. De kweker kan de variatie b.v. vergroten door rassen, die duidelijk verschillen voor de betrokken eigenschap, met elkaar te kruisen.
- iii) De erfelijkheidsgraad van de bewuste eigenschap in de populatie. De erfelijkheidsgraad beschrijft de mate waarin de te selecteren genen te herkennen zijn. De expressie van de genen kan nl. sterk afhankelijk zijn van het milieu. Zo komen de genen voor droogtetolerantie bij gerst niet tot uiting bij overvloedige neerslag, noch bij een volledige afwezigheid daarvan. De erfelijkheidsgraad varieert echter niet alleen met het milieu, maar ook met de eigenschap. Zo zal zwartzadige gerst in ieder milieu waar gerst tot zaadzetting komt als zodanig te herkennen zijn. De erfelijkheidsgraad voor zaadkleur in gerst is zeer hoog. Voor complexe eigenschappen als opbrengst en tolerantie tegen hitte, droogte of vorst zijn de erfelijkheidsgraden vrijwel steeds laag tot zeer laag.

Alvorens het belang van deze drie variabelen bij de vooruitgang bij selectie te belichten is het nuttig de algemene procesgang in de plantenveredeling te beschrijven. De genetische informatie, nodig voor het superieure ras dat de kweker hoopt te maken, komt doorgaans verspreid over vele individuen voor. De dragers van deze genetische informatie, de genen, dienen vanuit deze individuen bijeen gebracht te

worden. De eerste fase in het veredelingsproces is dan ook de inventarisatie, het doorzoeken van de beschikbare populatie om de individuen met de bijeen te brengen eigenschappen op te sporen. Het in deze eerste fase geselecteerde uitgangsmateriaal wordt dan gekruist. Bij het kruisen worden de genen herverdeeld, er vindt recombinatie van genen plaats en zo ook van eigenschappen. Er ontstaan talloze nieuwe genencombinaties. Dit is de tweede fase. Onder de talloze nieuwe genencombinaties (genotypen) zitten mogelijkwijs enkele die aan de wens van de kweker kunnen voldoen. Deze enkele gewenste genotypen te selecteren uit de grote massa van minder en ongewenste genotypen is de derde fase. Daar de erfelijkheidsgraad juist van diverse belangrijke eigenschappen zo laag is, is deze selectie meestal een zeer bewerkelijk en vele jaren vragend proces. De vierde fase bestaat uit het afwerken van het geselecteerde tot een nieuw ras en het vermeerderen ervan.

Na dit korte overzicht van de veredelingsprocedure keer ik weer terug naar de drie variabelen die het selectieresultaat zullen bepalen.

### *3.1 De intensiteit van selectie*

Van deze drie variabelen is de intensiteit van selectie veruit het gemakkelijkst door de kweker zelf te manipuleren. Verhoging van de selectiedruk brengt het beoogde doel sneller binnen bereik. Het eindresultaat zal echter niet beter zijn, dat wordt bepaald door de beschikbare variatie in de populatie. De selectie-intensiteit is dan ook van ondergeschikt belang bij het bepalen van de mogelijkheden en beperkingen in de plantenveredeling. De twee andere variabelen zijn daarentegen van het grootste belang, de beschikbare variatie is vooral bepalend voor de mogelijkheden, de erfelijkheidsgraad is vaak een beperkende factor.

### *3.2 De genetische variatie*

De genetische variatie, voor zover toegankelijk, zal uiteindelijk de begrenzingen van de plantenveredeling bepalen. De aanvangsfase in ieder veredelingsprogramma is het vergroten van de variatie en het herrang-

schikken der genen tot nieuwe combinaties. Dit levert binnen de soort zelden ernstige problemen op. De genetische variatie binnen de soort is doorgaans al zeer groot, zo groot dat er rassen uit te kweken zijn geschikt voor zeer uiteenlopende omstandigheden. Gerst b.v. wordt geteeld vanaf de poolcirkel tot onder de evenaar en vanaf zee-niveau tot op 4000 m hoogte in het Himalaya gebergte.

Om een idee te krijgen wat mogelijk is via herhaald kruisen en selecteren binnen een soort is ons huisdier, de hond, een illustratief voorbeeld. Het volledige scala van honderrassen heeft zich ontwikkeld uit de wolf, van vlinderhondje tot deense dog, van bullterriër tot windhond, van herdershond tot jachthond, van sledehond in de poolstreken tot schoothondje in de salon. De honderrassen verschillen niet alleen aanzienlijk in morfologie en fysiologie maar ook in karaktereigenschappen als leervermogen, sociaal gedrag en agressiviteit. Deze enorme variatie was, grotendeels verborgen, in de wolfe populatie aanwezig.

Een ander fraai voorbeeld wordt verschaft door de kool, *Brassica oleracea*. Vormen als boerenkool, spruitkool, bloemkool, rode kool, koolrabi en mergkool ontwikkelden zich alle uit de wilde kool.

De genetische variatie is nog verder te vergroten door andere, verwante soorten er bij te betrekken. Kruisingen tussen verwante soorten leveren soms weinig of geen problemen op. In veel combinaties zijn de soortbarrières, zij het met enige moeite, te overwinnen, in veel andere niet of slechts met grote inspanning. De moderne plantenveredelaar heeft met behulp van een breed arsenaal van slimme technieken het areaal van soorten dat met elkaar gekruist kan worden sterk verbreed. Zo is tarwe niet alleen met allerlei verwante soorten te combineren maar zelfs met de minder verwante rogge en gerst. Veel moderne tarwerassen dragen kleine stukjes roggechromosomen en er is zelfs een geheel nieuw gewas geproduceerd dat de chromosoomstellen van rogge en tarwe in zich verenigt, nl. Triticale. Ook bij de aardappel spelen soortkruisingen een rol van toenemende betekenis. Alle aardbeirassen zijn afkomstig van soortkruisingen. Bij de veredeling van sier- en houtige gewassen worden soortkruisingen zeer veel toegepast (roos, tulp,

fresia, gladiool, anjer, iep, populier). Bij de grassen vormen soort- en geslachtskruisingen een aanzienlijk deel van de veredelingsinspanning. Kortom in vrijwel alle gewassengroepen kijkt de plantenveredelaar over de soortgrenzen heen en soms al vrij ver.

De genetische variatie waaruit de kweker kan putten is dan ook zeer groot, zo groot dat deze variatiebreedte zelden een beperkende factor is. Dat wil echter niet zeggen, dat al deze variatie zonder meer te gebruiken is. Wij zijn erg vindingrijk geworden in het bijeenbrengen van chromosomen van vrij onverwante soorten in één kern, zoals b.v. van tarwe en gerst. Dat wil echter nog niet zeggen dat er ook sprake is van een herrangschikking van genen en dus van eigenschappen. Indien de chromosomen van de twee soorten te weinig op elkaar lijken dan treedt er tussen de chromosomen geen uitwisseling op. Deze uitwisseling is echter wel noodzakelijk om tot de gewenste nieuwe genencombinaties te komen. Hier is wel wat aan te doen via het fragmenteren van de chromosomen. Deze technieken zijn echter momenteel nog ongericht en erg grof. Hier ligt dan ook een belangrijke beperking in de plantenveredeling, nl. het incorporeren van eigenschappen in het cultuurgewas vanuit minder verwante wilde soorten. Met eigenschappen berustend op één gen is dat in een aantal gevallen al wel gelukt, zij het na veel inspanning, met complex overervende eigenschappen als opbrengst, breed aanpassingsvermogen en vele stresstoleraties is dit nog verre toekomstmuziek.

Het herrangschikken van de genetische informatie via kruisingswerk lijkt een belangrijke aanvulling te krijgen in de genetische manipulatie. Prof. Sneep is hier uitgebreid op ingegaan in zijn afscheidsrede. Ik zal mij daarom beperken tot een enkele opmerking. Zoals hierboven reeds werd aangegeven is de variatie waarover de kweker nu reeds kan beschikken zelden de beperkende factor. Genetische manipulatie zal dan ook voorlopig zijn belang niet zozeer ontleenen aan het vergroten van de toegankelijke variatie, als wel in het toegankelijker maken van de beschikbare variatie.

### 3.3 De erfelijkheidsgraad

iii) De erfelijkheidsgraad is de derde factor, die het kweekresultaat beïnvloedt. Diverse eigenschappen hebben een relatief hoge erfelijkheidsgraad. De gemakkelijke herkenbaarheid gaat veelal samen met een eenvoudige overerving. Selectie hiervoor levert doorgaans weinig problemen op, de vooruitgang is goed en soms zelfs spectaculair. Lang niet alle eigenschappen echter vallen in deze categorie. Eigenschappen als opbrengst, aanpassingsvermogen aan een breed spectrum van milieuomstandigheden en resistentie tegen dan wel tolerantie voor diverse stressfactoren vertonen doorgaans een geringe erfelijkheidsgraad en erven vaak complex over.

Het teeltmilieu varieert met de jaren en de locaties. Slechts rassen die een hoge opbrengst paren aan een breed aanpassingsvermogen zijn gewenst. Door de grote wisselvalligheid van het weer en de complexiteit van de teeltsituaties dient de kweker opbrengst en aanpassingsvermogen ter plekke, te velde te toetsen. Dit betekent steeds uitgebreid toetsen over diverse jaren en op vele locaties. De vooruitgang voor deze eigenschappen wordt primair beperkt door de bijzonder lage herkenbaarheid. Iedere verhoging van de erfelijkheidsgraad zou direct vertaald worden in een versnelde vooruitgang voor deze zo essentiële eigenschappen. Want aan de aanwezige genetische variatie ligt het niet, die is er nog voldoende.

Het hierboven geschetste probleem wordt nog verergerd wanneer het gewas geteeld wordt onder aanzienlijke stress. En dat is de gebruikelijke situatie zoals tabel 1 laat zien. Boyer vergeleek voor een aantal belangrijke gewassen in de VS de hoogste ooit waargenomen opbrengsten met de gemiddelde opbrengsten. Nog geen 25% van de realiseerbare opbrengsten werden gerealiseerd. Dit werd voor slechts een klein deel veroorzaakt door verlies veroorzaakt door biotische factoren zoals ziekten, insecten en onkruiden. Dat is niet onbegrijpelijk. Via resistentieveredeling, pesticiden en herbiciden heeft de moderne landbouw een behoorlijke greep op deze groep van stressfactoren. Met de

Tabel 1 Gemiddelde en hoogste opbrengsten in tonnen/ha van vijf belangrijke gewassen in de VS en het geschatte verlies door biotische en abiotische stressfactoren (naar Boyer, 1982).

Gewas	Opbrengst		Verlies door	
	Hoogste	Gemiddelde	Parasieten en onkruid	Overigen
Mais	19,3	4,6	2,0	12,7
Tarwe	14,5	1,9	0,7	11,9
Sojabonen	7,4	1,6	0,7	5,1
Aardappels	94,1	28,3	14,9	50,9
Suikerbieten	121,0	42,6	17,1	61,3
Gemiddeld % van hoogste opbrengst		24,8	10,9	64,3

overige abiotische stressfactoren, zeer verschillend van aard, zoals te zoute gronden, chronisch of tijdelijk tekort of teveel aan water, enz. ligt dit geheel anders. Ik wil hier niet de suggestie wekken, dat wij via plantenveredeling volledig aan deze stress tegemoet kunnen komen. Zeer zeker niet. Er zullen ongetwijfeld stresssituaties bestaan die niet op een economisch verantwoorde wijze te verhelpen zijn, met de ons nu ten dienste staande middelen. Als wij echter via plantenveredeling het verlies door biotische en abiotische stressfactoren elk met 10% zouden kunnen terugbrengen, van 10,9% tot 9,8% resp. van 64,3 tot 58% dan zou dit een gemiddelde opbrengststijging van 30% betekenen.

Het boven besproken voorbeeld is representatief voor gebieden met een goed ontwikkelde, moderne landbouw. In ontwikkelingslanden liggen de gerealiseerde opbrengsten nog veel verder af van de potentiële. Stressfactoren van biotische aard, ziekten, plagen en onkruiden

spelen een veel grotere rol. Veredeling op resistentie tegen en tolerantie voor stress, biotisch zowel als abiotisch is hier van primair belang.

Bij selectie onder stressomstandigheden doen zich twee basisproblemen voor:

- a) Onder stress is het herkennen van de meest geschikte genotypen erg lastig, beduidend lastiger dan onder optimale omstandigheden. De erfelijkheidsgraad van vele eigenschappen is dan als het ware geringer.
- b) De erfelijkheidsgraad van de stressresistentie of stresstolerantie zelf is vaak, zij het niet altijd, laag.

Om met succes op stressresistentie en -tolerantie te selecteren moet de kweker toetsomstandigheden gebruiken waarbij de te beselecteren resistentie of tolerantie goed herkenbaar is, een relatief hoge erfelijkheidsgraad heeft. Dergelijke toetsmethoden kunnen slechts ontwikkeld worden wanneer de stressfactor zelf goed gedefinieerd is. En de nauwkeurigheid waarmee een stressfactor beschreven kan worden is afhankelijk van de wisselvalligheid in het optreden van die factor. Stress opgelegd door weer en klimaat laat zich door hun uitermate wisselvallige karakter zeer moeilijk definiëren. Gebreken van de bodem echter zijn in veel gevallen consistent in tijd en plaats en daardoor veel beter te omschrijven. Het is dan ook niet verwonderlijk dat er nog geen goede toetsmethoden ontwikkeld zijn voor de eerste groep van stressfactoren en wel voor een aantal gebreken van de bodem. Enkele voorbeelden mogen het zojuist besprokene verduidelijken.

Grote oppervlakten landbouwgrond in de tropen en subtropen, het gaat om honderden miljoenen hectaren, zijn erg zuur en vertonen het verschijnsel van Aluminiumtoxiciteit. Van de graangewassen zijn tarwe, gerst en sorghum erg gevoelig voor een teveel aan Al., rogge daarentegen is vrij tolerant. Binnen de gewassen bestaan er ook grote verschillen in tolerantie voor Al. Selectie ervoor is niet moeilijk en er zijn al goede toetsmethoden ontwikkeld, waarmee kiemende zaden in het laboratorium op Al-tolerantie beoordeeld kunnen worden.

Parasieten vormen ook een belangrijke groep van stressfactoren. Deze lijken veelal goed te definiëren en er zijn talloze ogenschijnlijk zeer efficiënte toetsmethoden ontwikkeld waarmee resistente genotypen goed te onderscheiden zijn van vatbare genotypen, vaak al in een zeer jong ontwikkelingsstadium van de plant. Toch blijkt in veel gevallen de definiëring en daardoor de toetsmethode onvolledig. Resistente rassen, ontwikkeld met behulp van zulke efficiënte toetsmethoden, bleken in veel, maar gelukkig lang niet alle, gevallen hun resistentie te verliezen. De parasietpopulatie paste zich bij de resistentie aan en het ras werd vatbaar. De toetsmethoden waren onvolledig omdat zij slechts resistentie zonder meer herkenden; zij zouden echter duurzame resistentie dienen te onderscheiden. Men heeft al wel pogingen gedaan om toetsmethoden te ontwikkelen, die op een snelle en eenvoudige wijze duurzame resistentie kunnen aanwijzen. Tot nu toe heeft dat nog niet veel opgeleverd omdat wij nog niet goed weten waarin duurzame resistentie zich onderscheidt van niet-duurzame resistentie.

Stress veroorzaakt door het weer is doorgaans uiterst wisselvallig. Droogte tijdens het teeltseizoen van een gewas varieert niet alleen in intensiteit maar ook in de periode waarin het optreedt. In Noord-Afrika b.v. wordt in de semi-aride gebieden veel gerst en tarwe geteeld. De opbrengsten zijn erg laag. Droogtetolerante rassen zouden zeer welkom zijn. Selectie voor droogtetolerantie is echter uiterst moeilijk. De granen worden verbouwd in de periode november-mei. Dit valt min of meer samen met het gemiddelde regenseizoen. De totale hoeveelheid neerslag varieert echter sterk van seizoen tot seizoen. Ook de aanvang en het eind van de regenachtige periode is aan zeer grote schommelingen onderhevig. Zo mogelijk nog ongewisser is de verdeling van de regen over de regenperiode. Soms valt de meeste neerslag meteen bij het begin, soms aan het eind. In andere jaren is het fraai verdeeld over het seizoen of valt het in enkele zeer zware buien. De droogte waaraan het gewas blootgesteld wordt hangt dus in sterke mate af van hoeveelheid en verdeling van de regen en van de interactie hiervan met de bodem. Dit geeft zo'n extreem complexe situatie dat selectie voor droogtetolerantie op het ogenblik slechts te velde kan

plaatsvinden via grootschalige proeven op vele locaties over vele jaren. De resultaten zijn tot nu toe dan ook zeer pover.

Hitte tolerantie is een gelijksoortig probleem. De directe instraling, luchtvochtigheid, neerslag, verschillen tussen dag- en nachttemperatuur en andere factoren beïnvloeden de hitte zoals deze door de plant ondervonden wordt. Zij zijn alle zeer variabel en het is dan ook niet verwonderlijk dat Gautney en Haynes (1983) bij aardappelen in Noord-Carolina voor hittetolerantie een erfelijkheidsgraad van slechts 7% vonden. Deze erfelijkheidsgraad die niet significant verschilt van 0, geeft weinig hoop op vooruitgang, tenzij een betere toetsmethode wordt ontwikkeld.

De opbrengsten van onze voedselgewassen zouden, wereldwijd gezien, fors kunnen stijgen, wanneer tolerantie voor de meest voorkomende stressfactoren in deze gewassen ingebouwd zou worden. In ontwikkelingslanden zou tolerantie voor de meest optredende stressfactoren samen met enige teeltverbeteringen een zeer belangrijke bijdrage kunnen leveren aan het voedselprobleem en de druk op het landgebruik. Dit vereist een grote aandacht voor het verbreden en verdiepen van het inzicht in de interactie tussen het gewas en de diverse stressfactoren. Dit vraagt een forse inspanning van de wetenschapsgebieden die hier bij betrokken zijn in samenwerking met plantenveredeling. Uit dit onderzoek dienen dan efficiënte toetsmethoden voort te komen, die de kweker kan gebruiken bij het selecteren van rassen die ook onder stressomstandigheden nog tot goede prestaties komen.

In het voorgaande heb ik gepoogd u een zeer globale indruk te geven van enkele wezenlijke aspecten van de plantenveredeling. Ik ben u echter nog het antwoord schuldig op de in de titel gestelde vraag: is plantenveredeling een spel zonder grenzen? De vraag kan zowel met ja als met nee beantwoord worden zoals ik u zo dadelijk duidelijk zal maken. De vraag zelf echter is niet geheel zuiver gesteld. Plantenveredeling is meestal geen spel. Een spel immers is volgens Van Dale's Groot Woordenboek der Nederlandse Taal "een bezigheid, die zonder enige praktische doelstelling, alleen om haars wille, tot vermaak of

ontspanning wordt verricht". Om iedere onzekerheid bij u weg te nemen, plantenveredeling is in deze zin doorgaans geen spel maar een bezigheid die varieert van zeer nuttig tot absoluut noodzakelijk. Willen wij in de toekomst de nog steeds snelgroeiende wereldbevolking adequaat voeden dan zal dat zonder plantenveredeling niet mogelijk zijn.

En dan de grenzen van deze zo belangrijke bezigheid. Geografisch gezien zijn er geen grenzen. De Nederlandse kwekers vormen een fraai voorbeeld. De resultaten van hun veredelingsarbeid, rassen van uiteenlopende gewassen, kunt u over de gehele wereld tegenkomen. Genetisch gezien ligt het anders. Hier zijn wel degelijk grenzen, maar net als bij sportprestaties weten we niet waar deze grenzen liggen. Ik ben ervan overtuigd dat deze grenzen nog bij lange na niet zijn bereikt, ook niet in onze oudste gewassen, die al een respectabele verandering hebben ondergaan. Deze nog te verwachten grote vooruitgang zal gerealiseerd worden door het gebruik van een uitgebreid stelsel van methoden om genetische informatie te recombineren, over te dragen of zelfs te synthetiseren in samenhang met een veelheid aan efficiënte selectiemethoden, aanzienlijk geavanceerder dan de huidige. De snelheid waarmee deze vooruitgang tot stand zal komen hangt slechts in beperkte mate af van de beschikbare genetische variatie. Het is vooral de geringe efficiëntie, waarmee de belangrijke eigenschappen als opbrengst, breed aanpassingsvermogen en stresstolerantie herkend en dus geselecteerd kunnen worden, die de mate van vooruitgang bepalen. Een evenwichtige aandacht voor het onderzoek naar beide deelgebieden, de produktie van nieuwe variatie en de ontwikkeling van goede toets- en selectiemethoden is daarom een eerste vereiste voor een volledige benutting van de genetische potentie aanwezig in onze gewassen en hun verwanten. In het eerste gebied lijkt Prof. Van 't Riets these "de stimulans van de achterstand" op te gaan. Er is een grote belangstelling en activiteit te bespeuren. In het tweede gebied is de achterstand juist voor uiterst belangrijke eigenschappen vaak zeer evident. Deze achterstand lijkt echter nauwelijks stimulerend te werken. Ik wil daarom allen, die bij het veredelingsonderzoek betrokken zijn, opwekken dit onderdeel niet te verwaarlozen. Het is zo belangrijk.

Nederland zal zijn vooraanstaande rol in de plantenveredeling alleen dan blijvend kunnen vervullen, wanneer het over voldoende hooggekwalificeerde plantenveredelaars kan beschikken, nu en in de toekomst. Een goede opleiding is dan ook een vereiste. Mijn voorganger Prof. Sneep heeft zich dat ter dege gerealiseerd. Hij gaf de studierichting plantenveredeling een duidelijk gezicht. In de afgelopen 15 jaren is er driemaal geherprogrammeerd aan de Landbouwhogeschool. In de laatste twee herprogrammeringen heb ik een actief aandeel gehad. Deze herprogrammeringsactiviteiten hebben bijzonder veel tijd en energie gekost. Maar, binnen de grenzen van het ons toegestane, is het nieuwe studieprogramma plantenveredeling, naar mijn mening, een uitstekend programma. Het is te vergelijken met een gerenommeerde wijngaard waar iedere wijnrank met grote aandacht en zorg begeleid wordt. Het afgeleverde produkt heeft zijn optimale kwaliteit nog niet bereikt, het dient nog te rijpen. In tegenstelling met een kwaliteitswijn dient ons produkt tijdens het afrijpen niet met rust gelaten te worden. Integendeel, ons produkt wordt beter naarmate er intensiever gebruik van wordt gemaakt.

#### *Geachte aanwezigen*

Nu ik bijna aan het einde van mijn bespreking ben, wil ik Hare Majesteit de Koningin danken voor mijn benoeming tot hoogleraar in de plantenveredeling. Voorts dank ik allen die in commissies, raden en colleges hebben meegewerkt aan de totstandkoming van mijn benoeming, voor het in mij gestelde vertrouwen.

#### *Hooggeleerde Sneep*

Plantenveredeling is een vrij jong vak. Plantenveredeling als wetenschap is zo mogelijk nog wat jonger. De studierichting plantenveredeling in Wageningen, met zijn ruim 20 jaren, komt nog maar net kijken. U heeft kans gezien deze studierichting in een zeer korte tijd gestalte te geven, de gestalte van een volwassene. Daarnaast heeft u een centrale positie in de Nederlandse plantenveredeling vervuld. Ik beschouw het dan ook als een eer deze leerstoel van u over te mogen nemen.

Ik ben er mij terdege van bewust hoe moeilijk het zal zijn deze functie op een gelijkwaardige wijze te vervullen.

#### *Medewerkers van de vakgroep plantenveredeling*

Ruim 12 jaar geleden arriveerde ik, wat onwennig, op het I.v.P. U heeft niet gearzeld mij direct bij diverse bezigheden in te schakelen, een voortreffelijke methode om een grote vakgroep als plantenveredeling met haar activiteiten naar binnen en naar buiten, te leren kennen. In de loop der jaren ben ik mij steeds meer op het I.v.P. gaan thuisvoelen en de sfeer van vriendschap en samenwerking gaan waarderen. Het is vooral dit laatste geweest, dat mij heeft doen besluiten naar de vacante leerstoel in de plantenveredeling te solliciteren. Ik voel het dan ook als een voorrecht in deze nieuwe functie verder met u te mogen samenwerken.

#### *Dames en heren studenten*

Ik zei zojuist al, dat de ingrijpende veranderingen aan de Landbouwhogeschool een programma heeft opgeleverd, dat naar mijn mening uitstekend is. Het volle profijt echter kan slechts genoten worden wanneer u bereid bent hard te werken - want het is geen licht programma dat u wordt aangeboden - en wanneer u zich goed realiseert, dat u zich in de eerste jaren na het afstuderen nog veel praktische kneepjes van het vak eigen dient te maken. Ik heb daar echter in het geheel geen zorgen over. De veredelingsstudenten, die ik in de afgelopen jaren heb meegemaakt, hier in Wageningen tijdens de studie, maar ook in de praktijksituatie elders, waren bijna steeds zeer gemotiveerd, tot hard werken bereid en zij vertoonden vaak een opvallend aanpassingsvermogen. Er is geen enkele reden waarom dit in het nieuwe programma anders zal zijn.

Ik dank u voor uw aandacht.

*Literatuur*

1. Boyer, J.S., 1982. Plant productivity and environment. *Science* 218, 443-448.
2. Gautney, T.L. and F.L. Hayes, 1983. Recurrent selection for heat tolerance in diploid potatoes (*Solanum tuberosum* susp. *Phureja* and *Stenotomum*). *Am. Potato J.* 60:537-542.
3. Hänsel, H., 1982. Getreidezüchtung - Erwartungen für das Jahr 2000. *Österr. Ges. f. Land- u. Forstwirtschaftspolitik*: 64-84.
4. Sneep, J., 1982. Plantenveredeling, een vak apart. Afscheidscollege, 30 september 1982. Landbouwhogeschool Wageningen.
5. Stanhill, G., 1976. Trends and deviations in the yield of the English wheat crop during the last 750 years. *Agro-Ecosystems* 3:1-10.
6. Riet, K. van 't, 1983. Vooruitgang door achterstand. Inaugurele rede, 26 mei 1983, Landbouwhogeschool, Wageningen.