

OOGSTSPREIDING

OPENBARE LES

GEHOUDEN BIJ DE AANVAARDING
VAN HET AMBT VAN LECTOR AAN DE LANDBOUWHOGESCHOOL
OP 26 FEBRUARI 1957

DOOR

DR. IR. J. DOORENBOS

H. VEENMAN & ZONEN • WAGENINGEN

*Mijne Heren Curatoren,
Dames en Heren Hoogleraren, Lectoren,
Docenten en Wetenschappelijke Medewer-
kers,
Dames en Heren Studenten,
en voorts Gij allen, die deze bijeenkomst
met Uw aanwezigheid vereert,*

Zeer geachte Toehoorders,

Nog ruim drie weken scheiden ons, volgens de kalender, van de lente. In onze tuinen is de natuur dan ook nog maar nauwelijks uit haar winterslaap ontwaakt. Enkele bomen en struiken botten uit, vaste planten beginnen boven de grond te komen, sommige bolgewasjes vertonen zelfs al hun bloemen. Doch het is nog maar een schuchter begin; men moet goed toezien om het waar te nemen. De tijd van volle wasdom en van oogst is nog lang niet aangebroken.

Wanneer wij echter de winkels van groentehandelaren en bloemisten betreden, wacht ons een ander schouwspel. Hier zou men denken, dat het koude jaargetijde geen enkele invloed op de groei der gewassen had uitgeoefend. De hoeveelheid fruit, groente en bloemen die wordt aangeboden is even groot en nauwelijks minder gevarieerd dan in de zomer.

Wij leven in een land en in een tijd waar een dergelijke overvloed aan tuinbouwprodukten ook in het winterhalfjaar zo gewoon is, dat wij hem als vanzelfsprekend aanvaarden. Het ligt echter voor de hand, dat men vele problemen heeft moeten oplossen, eer een dergelijke ruime voorziening van de markt mogelijk was.

Men kan de produkten, die op het ogenblik in verse toestand verkrijgbaar zijn, indelen naar plaats en tijdstip van de oogst. Het blijkt dan dat er drie groepen kunnen worden onderscheiden. Er zijn produkten die geoogst zijn in verre, warme landen. Hiertoe behoren in de eerste plaats zuidvruchten zoals sinaasappels en bananen, maar ook groenten, bijvoorbeeld bloemkool en tomaten, en snijbloemen zoals „mimosa” en maartse viooltjes. Een tweede groep wordt gevormd door produkten, die wel binnen onze grenzen zijn geoogst, doch reeds lang vóór het ongunstige jaargetijde, en die dus op de een of andere wijze in opslagplaatsen zijn bewaard. Dit geldt onder andere voor het zogenaamde harde fruit (appels en peren) en voor vele groenten, bijvoorbeeld sluitkool, uien en wortelgewassen. De derde categorie tenslotte omvat produkten, die op dit ogenblik in ons eigen land worden geoogst, waarbij men dus niet problemen op het gebied van het transport of de bewaring heeft opgelost, doch waarbij men er in is geslaagd, het tijdstip van de oogst te verschuiven naar een jaargetijde, waarin hij onder natuurlijke omstandigheden niet kan plaatsvinden.

Het is deze laatste, betrekkelijk kleine groep van produkten, die ik vanmiddag tot uitgangspunt wil nemen van een korte beschouwing over het onderwerp „Oogstspreading”.

Dit onderwerp leek mij voor deze voordracht zeer geschikt, omdat het zo kenmerkend is voor de tuinbouw. De wenselijkheid, te allen tijde een vers geoogst produkt te kunnen leveren, bestaat bij andere vormen van plantenteelt, die stapelprodukten voortbrengen, lang niet in die mate. Evenmin zijn daar de sterke arbeidsintensiteit en hogé investeringen mogelijk, die in de tuinbouw, en wel in het bijzonder ten behoeve van de oogstspreading, noodzakelijk zijn. En tenslotte biedt het onderwerp behalve deze economische aspecten, waarvan de behandeling niet rechtstreeks op mijn weg ligt, in de eerste plaats problemen, die de teelt betreffen.

Het zij mij vergund, dit begrip iets nader te omschrijven. Plantenteelt omvat het zaaien of planten, het verzorgen, en het oogsten. Men kan ook een meer abstracte definitie geven, namelijk: plantenteelt is het streven, om uitgaande van een bepaald idiootype (dat wil zeggen: het geheel van erfelijke potenties, dat in het plantmateriaal besloten ligt) te komen tot het meest gewenste finale type (dat is: dat, wat na een zekere tijd onder bepaalde uitwendige omstandigheden van het idiootype werkelijkheid geworden is).

Deze op het eerste gehoor wellicht wat ingewikkelde omschrijving biedt het voordeel, dat zij duidelijk de twee wegen aanwijst, waarlangs de tuinbouwplantenteelt haar doel, dus het gunstigste finale type, kan bereiken. De eerste weg is het beïnvloeden van de erfelijke aanleg van het uitgangsmateriaal, zodat men een idiootype verkrijgt, dat onder gegeven omstandigheden een betere opbrengst geeft dan de bestaande. De tweede is het streven om de groeiomstandigheden zo te veranderen, dat de opbrengst van een gegeven idiootype tot de hoogst bereikbare waarde wordt opgevoerd. Om het huiselijk te zeggen: men kan een gewas aanpassen aan een gegeven milieu, of het milieu aan een bepaald gewas. In praktijk bewandelt men beide wegen, zodat ook het verschijnsel dat een aantal produkten buiten het normale seizoen wordt geoogst, evenzeer het resultaat is van het invoeren of winnen van nieuwe rassen (dus van selectie en veredeling) als van de ontdekking van nieuwe teeltmethoden. Aangezien beperking geboden is, zal ik alleen spreken over het verschuiven van het tijdstip van de oogst door cultuurmaatregelen, en de bijdrage van de veredeling grotendeels buiten beschouwing laten.

Het ligt voor de hand, de periodiciteit van de plantengroei en daarmee van de oogst in eerste instantie te beschouwen als een gevolg van de afwisseling der seizoenen, die tot stand komt door ritmische schommelingen in de klimaatsfactoren, vooral warmte en licht.

Dat de *temperatuur* een directe invloed op de groei der gewassen uitoefent, is gemakkelijk waar te nemen. Ieder kent de rampzalige gevolgen van de eerste flinke nachtvorst in de herfst, doch ook de invloed van minder extreme temperaturen springt in het oog. Het is dan ook sedert onheuglijke tijden bekend, dat een hoge temperatuur de plantengroei bevordert; Theophrastos legde dit reeds enkele eeuwen voor onze jaartelling schriftelijk vast. Het woord tuinbouw, dat immers duidt op de verbouw van gewassen binnen een tuin, dus een omheining, bewijst dat het geven van beschutting en daarmee van een hogere temperatuur zo oud is als deze vorm van plantenteelt zelf.

Geleidelijk is het „vangen” van zonnewarmte geperfectionneerd. Reeds in de Middeleeuwen teelt men te onzent gewassen tegen muren. In de 17e eeuw begint men glas te gebruiken. De oudste manier om dit toe te passen is als bovenzijde van de zogenaamde bak, dus als „plat glas”, dat vlak op de planten ligt. Dit is uiteraard alleen geschikt voor laagblijvende planten. Men kwam echter spoedig op de gedachte om de ramen in het vroege voorjaar en zonodig ook in de herfst te plaatsen tegen de muren, waarlangs hogere gewassen werden geteeld. Vervanging van deze tijdelijke glasbedekking door een permanente deed de muurkas ontstaan, die een der grondvormen is geweest, waaruit zich de tegenwoordige kastypen met aan alle zijden glazen wanden hebben ontwikkeld. Een andere voorloper hiervan was de eveneens in de 17de eeuw tot ontwikkeling gekomen oranjerie, een ruimte, die aan één zijde van glazen ramen was voorzien, en die gebruikt werd om exotische gewassen, bijvoorbeeld oranjeboompjes, vorstvrij te overwinteren. In deze oranjerieën deed men de eerste ervaring op met kunstmatige verwarming ten behoeve van de gewassen, welke later bij andere kastypen kon worden toegepast. Reeds in 1737 beschrijft Pieter de la Cour van der Voorde een door middel van rookkanalen verwarmde muurkas, die op zijn buitenplaats in gebruik was voor het vervoegen van druiven.

Een lange weg voerde van dit begin naar de moderne kassenbouw, die onze intensieve tuinbouwcentra, zoals het Westland en Aalsmeer, het aanzien geeft van industriegebieden. In technisch opzicht zijn vooral gedurende de 19e eeuw zeer snelle vorderingen gemaakt, doch economische factoren en wellicht ook het ontbreken van goede voorlichting, hebben een grootscheepse toepassing door de beroepstuinders lang in de weg gestaan. In 1859 was het Westland reeds een druiventeeltcentrum van betekenis, maar er waren slechts drie stookkassen en deze behoorden aan „personen, welke slechts liefhebbers van de druiventeelt heeten moeten”. De beroepstuinders teelden de druiven toen nog tegen muren, en slechts op enkele bedrijven werden hier in het voorjaar losse ramen tegen gezet. In de groenteteelt was nog omstreeks 1900 de bak, even-

tueel enigszins door broeimest verwarmd, de enige vorm van glasgebruik. Vooral na de eerste wereldoorlog ging de uitbreiding echter met reuzenschreden. Op dit ogenblik beslaan in ons land de onder glas geteelde tuinbouwprodukten een oppervlak van ongeveer 4300 ha.

Hieruit blijkt wel zeer duidelijk dat de beheersing van de factor temperatuur — en dit is ongetwijfeld steeds het voornaamste doel van het aanbrengen van glas — zeer belangrijke voordelen oplevert, waarbij het feit, dat men zijn produkten kan aanbieden, vóór de markt door de oogst van de volle grond wordt overstroomd, minstens even belangrijk is als de verhoging van kwantiteit, kwaliteit en oogstzekerheid die onder glas mogelijk is.

De cijfers die in de Tuinbouwgidis worden vermeld omtrent de aanvoertijden van groenten tonen dat bijvoorbeeld bij tomaten 5 % van de oogst reeds in mei wordt aangevoerd, 16 % in juni en 27 % in juli, zodat voor in augustus de buiten geteelde tomaten aan de markt komen, reeds bijna de helft van de totale oogst is geveild. Dezelfde gegevens leren, dat van de anderè mogelijkheid tot oogstspreading, namelijk de teelt onder glas in de herfst, eveneens gebruik wordt gemaakt, zodat nog twee maanden nadat nachtvorst een einde heeft gemaakt aan de oogst buiten, tomaten worden aangeboden. In de bloemeteelt zijn nog frappanter voorbeelden van oogstverschuiving door kunstmatige verwarming te vinden. Wij noemen als voorbeeld bloeiende seringetakken, die gedurende een halfjaar ter veiling komen, echter uitsluitend vóórdat zij buiten kunnen worden gesneden.

Niettemin blijkt, dat het aantal gewassen waarbij het oogstseizoen zó sterk is uitgebreid, dat het een geheel jaar omvat, toch nog maar zeer gering is. De oorzaak hiervan ligt niet altijd waar men hem wellicht zou zoeken, namelijk in de zeer hoge kosten voor brandstof die een teelt in het hart van de winter eist. De ervaring leert namelijk dat zelfs in het laboratorium, waar economische factoren veel minder tellen en een nagenoeg volmaakte temperatuurbeheersing mogelijk is, de planten een kwijnend bestaan leiden en groei, bloei en vruchtzetting veel, soms alles, te wensen over laten. Het blijkt dus dat men er met verbetering van de temperatuur alleen niet komt; een andere factor beperkt de plantengroei, namelijk het *licht*.

De eerste pogingen om ten behoeve van de tuinbouw de licht-energie kunstmatig op te voeren werden omstreeks 1880 door Siemens in Duitsland verricht. Vele jaren moesten echter voorbij gaan, eer er praktische mogelijkheden ontstonden. Gedeeltelijk werd dit veroorzaakt doordat de lichtbronnen die men ter beschikking had technische tekortkomingen vertoonden. Zij waren ontworpen voor de verlichting ten behoeve van de mens, en bij de constructie was geen rekening gehouden met eventuele ongunstige nevenwerkingen

op de plant. Gas- en petroleumlampen gaven schadelijke verbrandingsgassen; de elektrische koolbooglamp, waarmede Siemens werkte, zond teveel ultraviolette straling uit. De gloeilamp was een belangrijke verbetering, maar zelfs de moderne typen kunnen slechts op beperkte schaal voor de plantenbestraling worden gebruikt, en zijn zeker niet geschikt, om voor de plant het zonlicht te vervangen. De straling in het nabije infrarood, die een strekkende werking op de planten heeft, is namelijk zó sterk dat een uitsluitend door gloeilampen bestraald gewas veel te ijl opgroeit.

Er zijn echter tegenwoordig ook lichtbronnen die voor de plantenbestraling wel goed bruikbaar zijn, namelijk de hogedrukkwiklamp, die in 1935 op de markt werd gebracht, en de fluorescentielamp, die enkele jaren later zijn intrede deed. Veelbelovend is ook een pas verschenen hogedrukkwiklamp, die van een fluorescerende ballon is voorzien. De vraag, of het technisch mogelijk is het zonlicht ten behoeve van de plantengroei door kunstlicht te versterken of zelfs te vervangen, kan dan ook sedert een aantal jaren bevestigend worden beantwoord. Dat hieruit belangrijke mogelijkheden ten aanzien van de oogstspreading voortspruiten, is in laboratoria al duidelijk aangetoond.

Bij toepassing in de praktijk stuit men echter op grote moeilijkheden van economische aard. De belangrijkste functie van het zonlicht is het mogelijk maken van de fotosynthese, dus het proces, dat niet alleen de voornaamste bouwstoffen voor het plantelichaam levert, doch ook de chemisch gebonden energie, die voor alle verdere opbouwprocessen noodzakelijk is. Het spreekt vanzelf, dat alleen een hoge lichtenergie hier een effect van enige betekenis kan hebben. Daar zelfs het rendement van onze beste lichtbronnen beperkt is, moet men een groot vermogen installeren, dat duur is in aanleg en stroomverbruik. Tot nu toe werden dergelijke installaties in de praktijk daarom slechts op beperkte schaal gebruikt, en wel alleen ter belichting van jonge planten vóór het uitpoten. Het tijdschema wordt dan zo gekozen, dat men op het moment, dat de natuurlijke lichthoeveelheid voldoende is voor normale groei, direct krachtige jonge planten kan uitpoten, in plaats van pas op dat moment te gaan zaaien of van slappe, bij te weinig licht opgegroeide planten gebruik te moeten maken. Op deze wijze kan men bijvoorbeeld bij tomaten de oogst enkele weken vervroegen, wat belangrijk economisch voordeel kan opleveren. Wil men nog vroeger aan de markt komen, dan zou men zó vroeg moeten beginnen dat de planten ook na het uitpoten nog enige tijd belicht zouden moeten worden. Dit is economisch niet verantwoord, omdat men dan de reeds verspreide stand van de planten teveel lampen zou moeten installeren.

Zo lijkt het dus alsof er bij de huidige stand van de technische wereld nog weinig hoop is op verdere uitbreiding van het oogstseizoen van de lichtbehoefte gewassen. Het spreekt echter vanzelf, dat er nog vele dabb

ratoria gespeurd wordt naar methoden om toch verdere vooruitgang in deze richting mogelijk te maken. Enkele punten van onderzoek moge ik U noemen.

De modernste proefruimten, waarin men de milieufactoren geheel kan regelen, bieden de mogelijkheid om de oecologische reacties van de plant tot in bijzonderheden te bestuderen. Zo kan bijvoorbeeld worden nagegaan, welke de optimale temperaturen zijn voor groei bij verschillende omstandigheden. Bij dit onderzoek, dat vooral bij de tomaat reeds ver is gevorderd, is onder andere gebleken dat het gewas andere eisen stelt aan de dagtemperatuur dan aan de temperatuur 's nachts, en dat deze optima bovendien in de verschillende ontwikkelingsstadia van de plant niet dezelfde zijn. Dit verschijnsel is door Went thermoperiodiciteit genoemd. Bij de tomaat is bijvoorbeeld vastgesteld, dat de optimale nachttemperatuur minstens 6 graden beneden de dagtemperatuur ligt, terwijl bij een Californisch ras is gebleken, dat bij een dagtemperatuur van $26,5^{\circ}\text{C}$ de optimale nachttemperatuur tijdens de ontwikkeling daalt van 30°C in het kiemplantstadium tot 16°C bij de volwassen plant.

De optimale temperaturen zijn bovendien afhankelijk van de lichtintensiteit overdag. Naarmate de planten meer licht ontvangen, liggen de temperatuuroptima hoger. Een en ander geldt niet alleen voor de tomaat, doch is bij allerlei gewassen vastgesteld, waarbij echter de waarden der optima variëren van gewas tot gewas, en zelfs van ras tot ras. Hier ligt een zeer uitgestrekt terrein van onderzoek, waar nog vele feiten van praktisch belang kunnen worden ontdekt. Kennis van de optimale temperaturen zal leiden tot een doelmatiger brandstofgebruik, vooral omdat gebleken is dat men bij lage lichtintensiteiten niet zelden de neiging heeft om te hard te stoken, terwijl tevens bij een juiste keuze van dag- en nachttemperatuur planten worden verkregen die een hogere en vaak ook vroegere oogst geven.

Ook de nauwkeurige bestudering van de factor licht biedt perspectieven. Een voor de hand liggende vraag is die naar de minimale hoeveelheid licht, die een bepaald gewas per etmaal nodig heeft. Een tweede probleem is, of men deze lichthoeveelheid mag zien als het product van belichtingsduur en lichtintensiteit, of dat ook de belichtingsduur als zodanig en eventueel ook de verdeling van de lichthoeveelheid over de dag factoren zijn, waarmede rekening moet worden gehouden.

Wat de belichtingsduur betreft heeft men reeds de ervaring opgedaan, dat bij enkele gewassen de strekkingsgroei op zeer frappante wijze door lange dagen wordt bevorderd. Dit wordt reeds algemeen toegepast bij begonia's, die men in de kas met een bijbelichting die de dag tot 16 uur verlengt, goed aan de groei kan houden, terwijl zij anders gedurende de winter vrijwel geen groei zouden vertonen. De bovengemelde economische bezwaren van een belichting gel-

den hier niet, omdat voor effectieve dagverlenging een zeer lage lichtintensiteit reeds voldoende is, zodat men aan enkele zwakke gloeilampjes genoeg heeft. Het gaat inderdaad om de belichtingsduur, niet om de lichthoeveelheid. Ook verschillende houtige gewassen, bijvoorbeeld verscheidene Rhododendronsoorten, reageren sterk op de daglengte. Het spreekt echter vanzelf dat dagverlenging alleen succes heeft, wanneer de plant aan de lichthoeveelheid van de winterdag voldoende heeft voor de assimilatie. In het veel algemenere geval, dat de fotosynthese de groeibeperkende factor is, komen we met dagverlenging alleen niet verder.

De verdeling van de lichthoeveelheid over de dag is bestudeerd bij de tomaat. Men heeft hier waargenomen, dat de fotosynthese in de morgen zeer intensief is, doch tegen de middag afneemt en tot een lage waarde daalt. Op grond hiervan is de veronderstelling uitgesproken dat een eventuele bijbelichting om de fotosynthese op te voeren het best gedurende de morgenuren kan worden gegeven. De algemene geldigheid van deze veronderstelling is aangevochten, onder andere omdat het de vraag is, of de daling van de fotosynthese gedurende de middag ook bij lage lichtintensiteiten optreedt. In ieder geval ligt hier een interessant terrein van onderzoek.

Tenslotte trekt de spectrale samenstelling van het licht de aandacht. Wanneer wij over licht spreken, denken wij aan een bepaalde zintuigelijke prikkel. De plant vertoont echter een geheel andere gevoeligheid voor de verschillende golflengten dan het menselijk oog. Het heeft dus ongetwijfeld zin, de invloeden van verschillend gekleurd licht op de gewassen na te gaan, al was het slechts omdat dit een inzicht kan verschaffen in de oorzaken van de verschillen in effect van de bestaande lichtbronnen. Wij noemden reeds als voorbeeld het rekkend effect van gloeilampen, dat veroorzaakt bleek door de (voor ons onzichtbare) straling in het nabije infrarood. Een bron, die relatief rijk is aan blauwe straling, heeft op de plant het omgekeerde effect. Een grondige kennis van deze reacties van de plant zou op den duur kunnen leiden tot het gebruik van speciale lichtbronnen om bepaalde gewenste effecten te voorschijn te roepen. Tevens moet het mogelijk zijn lichtbronnen voor plantenbestraling te ontwerpen, die veel zuiniger branden, omdat golflengten waarvoor de plant weinig gevoelig is, bijvoorbeeld het groen, uit het spectrum zijn weggelaten. In België heeft men reeds een dergelijke fluorescentiebuis in de handel gebracht. Hiermede is echter ongetwijfeld het laatste woord nog niet gesproken.

Een geheel andere mogelijkheid om de gevolgen van het lichtdeficit in de winter te voorkomen bestaat uit het kunstmatig toedienen van stoffen, die de plant anders met behulp van licht zou hebben opgebouwd. Met suikerbespuitingen zijn al vrij veel proeven genomen, met resultaten, die enige hoop geven, al hebben zij nog niet tot praktische toepassingen geleid.

Dit brengt ons tot een groep gewassen, die onder gunstige omstandigheden een zo grote hoeveelheid assimilaten opslaan, dat zij later ten koste van deze reserve in een ongunstige milieu een behoorlijke produktie kunnen geven. Een voorbeeld van een dergelijk gewas is witlof, dat zoals U weet in het natuurlijke groeiseizoen een dikke penwortel vormt, waaruit gedurende het winterhalfjaar op ieder moment, dat de temperatuur dit toelaat, een bladrozet kan groeien. Licht is hierbij niet nodig; witlof wordt in volkomen duister getrokken en in gebleekte staat aan de markt gebracht. Iets dergelijks geldt eveneens bij het zeer vroeg forceren van rabarber. Ook bolbloemen, bijvoorbeeld tulpen, ontwikkelen zich ten koste van de reeds aanwezige voedselreserve. Hierbij is wel enig licht nodig, doch dit dient alleen om de planten een natuurlijke kleur te geven; de vereiste hoeveelheden liggen dan ook ver beneden de waarden die voor fotosynthese noodzakelijk zijn. Tulpen kunnen reeds bij een belichting met zwakke gloeilampen een normaal produkt leveren.

Het feit, dat men midden in de winter tulpen, hyacinten en andere bolgewassen in bloei kan trekken, doet vermoeden dat de bloem reeds vóór de winter werd aangelegd. Dit is inderdaad het geval. Het blijkt zelfs een zeer algemeen verschijnsel bij alle meerjarige gewassen. Bij verscheidene vaste planten en zeer vele struiken en bomen worden de bloemen in de zomer, soms reeds in mei of juni, gevormd, overwinteren in knop en groeien pas het volgend voorjaar uit. Soorten die in bloeiende toestand sierwaarde hebben, zijn dus ideale gewassen om vóór het normale seizoen in bloei te trekken en ons midden in de winter de illusie van de lente te schenken.

Het vroegtijdig tot bloei brengen van gewassen, waarbij de bloemaanleg reeds in de herfst is voltooid, terwijl het uitgroeien van de bloemen kan geschieden ten koste van de aanwezige reserve en dus zonder dat een hoge lichtintensiteit ter bevordering van de fotosynthese noodzakelijk is, lijkt zeer gemakkelijk. Men zou vermoeden, dat het opvoeren van de temperatuur, waartoe ieder intensief tuinbouwbedrijf de middelen bezit, voldoende is. Dit blijkt echter slechts ten dele te gelden. Men stuit hier namelijk op het merkwaardige verschijnsel, dat de klimaatsfactoren gedurende de winter weliswaar in de eerste plaats ongunstig zijn voor de plant (zoals blijkt uit het ophouden van alle groei, bladverlies bij bomen en struiken en tot de grond insterven van vaste planten) maar toch ook een gunstige, althans onontbeerlijke werking op de plant uitoefenen. Wanneer men een struik, nadat hij in de herfst de groei heeft beëindigd en bezig is zijn blad te verliezen, in de warme kas brengt; eventueel zelfs een bijbelichting geeft, dan blijkt toch in dit zomerse milieu de zomerse activiteit van de plant niet terug te keren. Hij is en blijft in rust, tenzij men hem eerst aan een periode lage temperatuur blootstelt. Deze toestand van groeiemming, die door een periode lage temperatuur kan worden opgeheven, noemt men *winterrust*.

Bij vaste planten is winterrust niet algemeen. Bij de meeste soorten geschiedt het afsterven in het najaar en het uitlopen in de lente als een directe reactie op de omstandigheden; plant men hen in de herfst in de warme kas, dan lopen zij meteen weer uit en gaan ook bloeien, tenminste wanneer de lage lichtintensiteit hen niet teveel parten speelt. Bij rabarber, aardbei, lelietjes-der-dalen, gebroken hartjes en nog enkele andere moet echter eerst een zekere hoeveelheid koude hebben ingewerkt eer de groei kan worden hervat. De bladverliezende houtige gewassen vertonen vrijwel alle winterrust. Een van de weinige uitzonderingen is de roos, die mede daardoor het gehele jaar kan doorgroeien en ook bloemen produceren.

Gewassen, die winterrust vertonen, kan men in het algemeen na januari in een verwarmde ruimte gemakkelijk tot uitlopen brengen. Daarvóór is dit echter zeer moeilijk, tenzij de herfst bijzonder koud is geweest. Wil men de oogst van deze gewassen nog verder vervroegen, dan moet men de winterrust hetzij kunstmatig verbreken, hetzij voorkómen.

Met het vinden van middelen om de winterrust te verbreken is men reeds ver gevorderd. Gewassen met een lichte winterrust laten zich reeds door een zeer hoge temperatuur, gecombineerd met een hoge luchtvochtigheid, tot uitlopen dwingen. Een voorbeeld is de sering, waarvan de bloeiende takken van november af tot aan het normale bloeiseizoen in mei aan de markt komen. Bij de meeste gewassen is dit echter niet voldoende en moet men, om zeer vroeg te kunnen forceren, andere middelen toepassen, bijvoorbeeld kunstmatige koude. Dit geschiedt onder andere bij lelietjes-der-dalen. Bij andere kruidachtige gewassen, bijvoorbeeld rabarber, is men nog niet zo ver gevorderd, omdat de planten een zó groot volumen innemen dat de kosten van het koelen te hoog worden. Om dezelfde reden is het toepassen van kunstmatige koude bij houtige gewassen beperkt tot soorten bij welke men afgesneden takken kan behandelen, zoals Forsythia. Bloeivervroeging tot Kerstmis is hierbij mogelijk.

Koude heeft behalve een rustverbrekend ook een groeiremmend effect. Door van beide werkingen gebruik te maken heeft men de oogst van lelietjes-der-dalen zo sterk kunnen spreiden, dat deze vooral voor bruidsboeketten zo geliefde bloem het gehele jaar door kan worden aangeboden. Andere voorjaarsgewassen zouden op dezelfde wijze kunnen worden behandeld, doch de vraag naar deze produkten is gedurende de zomer te gering.

Ik noemde zojuist de mogelijkheid van het voorkómen van winterrust. Deze is nog geheel theoretisch, want de oorzaken van het optreden van deze groeiremming zijn niet bekend. In enkele gevallen is er een direct verband met de daglengte, bijvoorbeeld bij de populier, waar korte dag winterrust te voorschijn roept. Populieren, die dicht bij straatlantaarns staan, behouden daarom hun

blad in de herfst veel langer dan de andere. Wanneer men de dagen lang houdt kan men deze boom — mits ook de andere groeiomstandigheden gunstig zijn — jaren lang ononderbroken laten groeien. Dergelijke gevallen zijn echter zeldzaam; bij de meeste gewassen wordt de intrede van de winterrust door lange dag en hoge temperatuur alleen min of meer vertraagd, of zelfs in het geheel niet beïnvloed. Ook van een specifieke invloed van een andere milieufactoor is tot nu toe niets gebleken.

Dit wil echter niet zeggen, dat het milieu in het geheel geen rol speelt. Bij ons onderzoek met *Forsythia* hebben wij de ervaring opgedaan, dat het dieptepunt van de winterrust ieder jaar op een ander tijdstip valt, en dat ook de mate waarin de knoppen op een bepaalde behandeling reageren van jaar tot jaar niet dezelfde is, zodat mogelijk ook de intensiteit van de rust verschilt. Onlangs heeft Vegis, die al jaren lang fysiologisch onderzoek verricht over de winterrust, de mening uitgesproken dat de rusttoestand van de knoppen tot stand zou komen wanneer deze bij hoge temperatuur zo sterk gaan ademen, dat in het meristematisch weefsel, dat nog geen intercellulair bevat, de zuurstofvoorziening in het gedrang komt. Dit is niet in overeenstemming met ouder werk van Duitse fysiologen, die op grond van vrij veel gegevens hebben geconcludeerd, dat stimulering van de anaerobe ademhaling juist rustverbrekend werkt, en evenmin met een recente publikatie van Abrams en Hand, die aantoonde dat bij rozesaad de kiemrust — in vele opzichten analoog met knoprust — dieper is, naarmate de zaden zich bij een lagere temperatuur hebben ontwikkeld. Een nader inzicht in dit probleem zal ongetwijfeld het gebruik van kunstmatige koude en andere, hier niet genoemde middelen om de winterrust van knoppen en de kiemrust van zaden te verbreken, doen toenemen. Op het ogenblik laat de reactie van het materiaal zich nog niet met voldoende zekerheid voorspellen.

Met de verbreking van winterrust en de terloops genoemde kiemrust is het aantal processen, dat door koude wordt bevorderd, nog geenszins uitgeput. Rimpau ontdekte al in 1880, dat bieten, die normaal in het tweede jaar bloeien, reeds het eerste jaar doorschieten, wanneer zij als kiemplant aan lage temperatuur werden blootgesteld. Daarentegen bleek dat bloei niet optrad, zolang men de planten in de warme kas overwinterde, gelijk Klebs in 1906 zowel bij de biet als bij enkele andere tweejarige planten aantoonde. Deze gewassen kunnen dus blijkbaar alleen bloemen vormen wanneer zij gedurende een aantal weken aan lage temperatuur zijn blootgesteld geweest. Tot deze groep behoren ook koolsoorten, witlof, selderij, peterselie, duizendschoon, muurbloem en andere, terwijl ook bij enkele eenjarige gewassen, bijvoorbeeld sla en andijvie, de bloei na inwerking van koude is versneld. Bij sommige gewassen kan de koude, evenals

bij de biet, reeds op het kiemende zaad zijn werking uitoefenen, andere moeten eerst een bepaalde ontwikkelingsfase hebben bereikt. Er zijn ook nog andere verschillen in reactie, waar ik echter niet op zal ingaan.

Het punt waar het in dit verband om gaat is dat de reeks ontdekkingen, die door het werk van Rimpau en vooral van Klebs werden ingeleid, leerde dat er milieuïnvloeden bestonden, die een specifieke invloed uitoefenden op de bloemvorming, dus op de overgang van de plant van de vegetatieve naar de generatieve fase. Behalve lage temperatuur bleken ook andere milieufactoren dit effect te kunnen hebben. Beroemd is in dit verband het werk van Garner en Allard, waarover in 1920 de eerste publikatie verscheen.

Het was deze onderzoekers opgevallen dat een bepaald ras van sojaboon steeds op ongeveer dezelfde dag in bloei kwam, onafhankelijk van de datum, waarop de planten in het voorjaar waren gezaaid. Het was duidelijk, dat hier een milieufactor in het spel was. Nadat was gebleken, dat temperatuur en vochtvoorziening weinig invloed op de bloei uitoefenden, viel de aandacht op de daglengte, en inderdaad kon worden bewezen, dat deze factor beslissend is voor het tijdstip van bloemaanleg.

De gewassen waaraan deze ontdekking werd gedaan, namelijk sojaboon, ras 'Biloxi' en tabak, ras 'Maryland Mammouth', bloeien alleen in korte dagen; zij werden „kortedagplanten” genoemd. Toen het onderzoek tot andere gewassen werd uitgebreid, stuitte Garner en Allard ook op „langedagplanten”, die alleen of althans aanmerkelijk sneller bloeien, wanneer de dagelijkse belichtingsduur een bepaalde waarde overtreft, terwijl er ook een groot aantal planten bleek te zijn, die door de daglengte niet worden beïnvloed. Bij korten- en langedagplanten is het inderdaad de *duur* van de dagelijkse lichte en donkere perioden waar het op aankomt; de *lichthoeveelheid* is slechts van secundaire betekenis.

Deze onderzoekingen inspireerden tot de gedachte, die overal door Lyssenko met kracht naar voren is gebracht, dat het noodzakelijk is onderscheid te maken tussen groei en ontwikkeling. Hierbij verstaat men onder groei: een toeneming in omvang van het plantelichaam, waarbij weliswaar differentiatie in wortels, stengels en bladeren optreedt, doch volgens een vast patroon, waarin geen verandering komt. De term ontwikkeling wordt gebruikt voor geleidelijke veranderingen in het differentiatiepatroon, dus de vorming van organen, die tot dusver niet aanwezig waren, waarbij de overgang van de vegetatieve, bladvormende fase in de generatieve, bloemvormende, als het belangrijkste moment wordt beschouwd. Het kardinale punt is nu dat beide processen in vele gevallen op verschillende wijze van het milieu afhankelijk zijn, zodat er dus omstandigheden zijn, waarbij de groei optimaal is, doch de ontwikkeling stagneert (biet bij hoge temperatuur, sojaboon in lange dag), terwijl omgekeerd

het milieu, waarin de ontwikkeling zich met de hoogst bereikbare snelheid voltrekt, in het geheel niet gunstig behoeft te zijn voor groei.

Het is te begrijpen dat dit inzicht van groot belang is geweest voor het probleem der oogstverschuiving. Het leidde tot geheel nieuwe teeltmaatregelen: de periodieke verduistering om de dag te bekorten, het gebruik van kunstlicht om de dag te verlengen, en het gebruik van kunstmatige koude.

Verduistering wordt toegepast om de bloei van kortedagplanten te versnellen. Dit geschiedt bijvoorbeeld bij de aardbei, waarop ik straks iets nader hoop in te gaan, en bij het bekende vetplantje *Kalanchoë blossfeldiana*. De methode is in ons land vrijwel geheel beperkt tot planten die in de bak kunnen worden geteeld, omdat deze zich zeer gemakkelijk door rietmatten laat verduisteren.

Dagverlenging door kunstlicht kan zowel worden gebruikt om de bloei van langedagplanten, zoals de Ster van Bethlehem, te versnellen, als om de bloei van kortedagplanten te vertragen. Het laatste kan bijvoorbeeld geschieden om de bloei van deze gewassen, die begrijpelijkerwijs van nature in nazomer en herfst valt, te verschuiven naar Kerstmis. Een belangrijk punt voor de teler is dat voor dagverlenging het te installeren vermogen slechts gering behoeft te zijn, terwijl gewone goedkope gloeilampen kunnen worden gebruikt.

Indien het belichte gewas in staat is om ook bij de lage lichtintensiteit in de winter nog bevredigend te groeien, kan een goed gekozen programma van kunstmatige dagverkorting en -verlenging de mogelijkheid scheppen om bepaalde kortedagplanten, zoals bijvoorbeeld de chrysaant, het gehele jaar te doen bloeien. Langedagplanten hebben over het algemeen de eigenschap dat zij grote hoeveelheden licht nodig hebben, zodat winterteelt niet mogelijk is en bovendien het vegetatief houden door kunstmatige korte dag zelfs in de zomer moeilijkheden biedt.

Het bespoedigen van de bloei door een kunstmatige koudebehandeling biedt vooral mogelijkheden bij gewassen waarbij de koude reeds aan het kiemende zaad met goed gevolg kan worden toegediend, omdat de behandeling hier weinig koelruimte eist en dus betrekkelijk goedkoop is. Zij wordt onder andere toegepast bij de zaadteelt van groentegewassen. Bij sommige tweejarige gewassen zoals biet en witlof, kan de zaadoogst een jaar worden vervroegd, terwijl bij enkele andere gewassen, bijvoorbeeld sla en andijvie, de eenjarige zaadteelt kan worden versneld, zodat de zaden minder laat in het jaar rijp worden en de oogstzekerheid wordt vergroot. Het bespoedigen van de bloei van planten die pas gevoelig worden voor koude wanneer zij een zekere afmeting hebben bereikt, zoals vele koolsoorten, is door de benodigde koelcelruimte in het algemeen niet economisch verantwoord. Voor bijzondere doeleinden,

bijvoorbeeld het gelijktijdig tot bloei brengen van planten die men wil kruisen, kan de methode echter goede diensten bewijzen.

De verschillende oorzaken van periodiciteit, die wij tot nu toe hebben genoemd (te lage temperatuur en lichtintensiteit in de winter, winterrust, inwerking van bepaalde milieufactoren op de ontwikkeling) sluiten elkaar niet uit. Er komen dan ook planten voor, waarbij verschillende van deze oorzaken een rol spelen. De moeilijkheden en mogelijkheden die hier voor de oogstspreading uit voortkomen, willen wij illustreren aan de aardbei.

Het is gebleken, dat de bloemaanleg bij dit gewas onder invloed van de korte dagen in de nazomer plaats vindt. Kort daarop gaat de plant in winterrust, welke toestand geïnduceerd wordt door de combinatie van korte dagen en lage lichtintensiteit. Aan het begin van de winter is deze rust reeds weer verbroken, doch de ongunstige natuurlijke omstandigheden (lage temperatuur, weinig licht, korte dag) houden het uitgroeien lang tegen. De bloei valt tenslotte in april; de eerste vruchten worden in juni geoogst.

Op grond van deze waarnemingen is nu vooral door Van den Muyzenberg een aantal teeltmethodes ontwikkeld, die de mogelijkheid openen, het gehele jaar verse aardbeien te oogsten. Men kan, om met het eenvoudigste geval te beginnen, de planten in een kas of bak brengen. Dit vervroegt de oogst tot half mei. Wanneer men de kas verwarmt kan men reeds begin april vruchten oogsten. Verder kan men met verwarming alleen niet komen, omdat planten die vóór december in de kas worden gebracht in winterrust zijn. Er zijn twee manieren om deze hindernis te overwinnen. De eerste bestaat uit het geven van kunstmatige koude in het laatst van september, om de rust zo snel mogelijk op te heffen, en een sterke aanvullende belichting in december en januari om in die donkere periode toch een gezonde groei mogelijk te maken. Langs deze weg wordt de oogst vervroegd tot februari. De tweede methode is het voorkómen van de winterrust door het geven van lange dag met behulp van gloeilampen gedurende september. Ook dan moet later in de herfst een sterke bijbelichting worden gegeven. Langs deze weg oogst men begin januari de eerste vruchten.

Wanneer men het oogstseizoen nog verder wil uitbreiden, moet men ook het tijdstip van de aanleg van de bloemen gaan vervroegen. Een groeiende aardbeiplant blijkt voor bloeminductie 6 weken korte dag nodig te hebben. Geeft men kunstmatige korte dag in mei, dan bloeien de planten eind juli en geven eind augustus de eerste vruchten; korte dag in juni geeft vruchten in september, korte dag in juli vruchten vanaf half oktober en korte dag in augustus vruchten vanaf eind november. Geeft men korte dag in juli of augustus, dan is een dagverlenging met zwak licht in september gewenst, om te voorkómen dat de planten in rust gaan, terwijl later in de herfst

behalve verwarming ook een sterke bijbelichting moet worden gegeven. Het oogstseizoen vertoont nu nog één onderbreking, namelijk vanaf het eind van normale oogst in de eerste helft van juli tot eind augustus, wanneer de oogst begint van planten die in mei korte dag hebben ontvangen. Deze kloof is alleen te overbruggen door planten aan het eind van de winter in een koelcel te zetten en zo hun ontwikkeling enkele weken te houden.

Vele van de hier opgesomde mogelijkheden zijn nog theoretisch, omdat zij voorlopig te hoge kosten met zich mee brengen om lonend te kunnen zijn. Het vervroegen in het voorjaar door teelt in bakken of verwarmde kassen wordt echter algemeen toegepast, terwijl ook van de mogelijkheid tot het voortbrengen van een tweede oogst in de herfst door kortedagbehandeling in juni niet zelden gebruik wordt gemaakt.

Het is verleidelijk, dit voorbeeld nog door enkele andere te laten volgen. De reacties op het milieu zijn bij ieder gewas weer anders, en vaak zeer ingewikkeld en merkwaardig. Het ontwerpen van nieuwe teeltmethoden eist zowel van onderzoekers als van telers zeer veel vernuft. Ik doe dan ook vertegenwoordigers van beide groepen tekort, wanneer ik hun werk hier stilzwijgend voorbij ga. Ik denk hierbij in het bijzonder aan de indrukwekkende resultaten die met bloembollen zijn bereikt, waartoe de beroemde, zeer uitgebreide onderzoeken, die hier te Wageningen door BLAAUW en zijn medewerkers zijn verricht, als grondslag hebben gediend.

Ik wil echter de tijd die mij nog ter beschikking staat besteden aan een geval, dat nog lang zo goed niet is uitgewerkt, doch dat op het ogenblik sterk de aandacht trekt, namelijk de beïnvloeding van de periodiciteit van onze fruitgewassen, in het bijzonder de appel. De oorzaak dat dit probleem gedurende de laatste jaren nogal naar voren is gekomen is niet de wenselijkheid om spreiding te brengen in de aanvoer van verse appels. Hiertoe bieden het gebruik van vroege rassen en het verbeteren van de bewaartechniek aantrekkelijker mogelijkheden. Er zijn echter twee vraagstukken waarmede men worstelt, namelijk: het versnellen van de bloei van de zaailing, en het zo vroeg mogelijk op volle produktie brengen van een boomgaard.

Het eerste is een nevenprobleem bij de veredeling van alle meerjarige gewassen, waarbij de zaailing zeer lang in de vegetatieve jeugdfase blijft. Bij de appel duurt het in het algemeen zes tot acht jaar, eer een zaailing bloeit en men een voorlopige indruk kan krijgen van de eigenschappen van de vrucht. Een rationeel veredelingsprogramma, dat altijd verscheidene generaties eist, neemt dus zeer veel tijd in beslag.

Men kan bij zijn pogingen om dit probleem op te lossen verschillende wegen inslaan. Men kan om te beginnen trachten, de groei

van de zaailingen zo veel mogelijk te bevorderen, in de hoop dat de plant bij het bereiken van een bepaalde afmeting uit zichzelf zal gaan bloeien. Hierbij krijgt men te maken met de periodiciteit van de groei.

In het algemeen kunnen schommelingen in de groei-activiteit aan twee oorzaken worden toegeschreven: aan directe invloeden van het milieu, en aan factoren die in de plant zelf hun oorsprong vinden. Men kan een globale scheiding teweegbrengen door de planten in een constant milieu te telen: de periodiciteit die een direct gevolg was van klimaatsschommelingen valt dan weg, en een eventueel toch nog optredende groeiperiodiciteit moet het gevolg zijn van endogene factoren. Bij de groei van de appel blijken deze laatste een grote rol te spelen. Ondanks ernstige pogingen is men er tot nu toe niet in geslaagd, een milieu te vinden waarin appelboompjes ononderbroken doorgroeien. Op den duur treedt altijd een stagnatie in de groei op, die soms na verloop van tijd uit zichzelf verdwijnt, doch meestal tot een toestand van winterrust leidt, waaruit de plant slechts door een verblijf van enkele weken bij lage temperatuur kan worden gewekt. In sommige laboratoria heeft men daarom het zoeken naar middelen om continue groei mogelijk te maken reeds opgegeven, en zijn streven gericht op een zo spoedig mogelijk verbreken van de optredende rusttoestand door kunstmatige koude of andere middelen. Het komt er dan meestal op neer, dat men de plant door het invoegen van een korte kunstmatige winter tijdens de zomer, twee groeicycli per jaar doet doorlopen, in plaats van de ene groeiperiode die onder natuurlijke omstandigheden optreedt. Misschien is dit zelfs een betere methode dan het induceren van continue groei, omdat het denkbaar is, dat het enige malen ritmisch afwisselen van groei en rust een noodzakelijke factor is voor het bereiken van de bloeirijpe toestand.

Wij zagen in het voorgaande dat bij verscheidene gewassen niet alleen de groei, doch ook de ontwikkeling op specifieke wijze door het milieu kan worden beïnvloed. De vraag dient gesteld, in hoeverre dit bij de appel het geval is. Een bevredigend antwoord hierop is nog niet te geven. De appelboom is door zijn afmeting, door het feit dat de proeven lang moeten duren en door de spontaan optredende rusttoestand, een ongemakkelijk gewas voor onderzoek in het laboratorium. Inmiddels heeft o.a. het door Mej. Gorter verrichte onderzoek uitgewezen dat een specifieke invloed van de daglengte op de bloei op zijn minst onwaarschijnlijk is.

Het vraagstuk, hoe men een zaailing zo snel mogelijk tot bloei kan brengen, staat in nauw verband met het tweede probleem, namelijk hoe men in de fruitaanplant een boom, die de potentie tot bloei reeds bezit, zo kan beïnvloeden dat zoveel mogelijk bloemknoppen worden gevormd. De appel behoort namelijk tot de gewassen, waarbij vegetatieve en generatieve fase niet scherp geschei-

den zijn. Bij vele een- en tweejarige planten is dit wel zo; men denke bijvoorbeeld aan de biet, die het eerste jaar een bladrozet vormt en in een dikke penwortel een grote voorraad reservestoffen opslaat, doch na inwerking van de winterkoude alle activiteit richt op het voortbrengen van een bloeiwijze. Bij dergelijke planten doorloopt ieder actief vegetatiepunt twee fasen: eerst vormt het bladeren, daarna een bloem of een bloeiwijze.

Een overgang van dit geval naar de appelboom vormen enkele eenjarige gewassen, waarbij bepaalde groeipunten, bijvoorbeeld het eidelingsse of het bovenste okselstandige, onder alle omstandigheden vegetatief blijven. Een voorbeeld is de tomaat. Zodra hier het eindvegetatiepunt een bloeiwijze gaat vormen, loopt de bovenste zijscheut uit. Deze blijft aanvankelijk vegetatief en vormt enkele bladeren, doch wordt dan op zijn beurt generatief, waarna de bovenste zijscheut uitloopt, enzovoort. Het resultaat is een sympodiale as waaraan bladeren en bloemtrossen elkaar afwisselen in een voor het betreffende ras kenmerkend ritme, dat zich door de omstandigheden nauwelijks laat beïnvloeden.

Het is nu gebleken dat bij dergelijke planten, waarbij bloemaanleg en vegetatieve groei gelijktijdig plaats vinden, soms een merkbare concurrentie tussen beide processen bestaat. Bij de tomaat heeft men dit nauwkeurig nagegaan. De concurrentie bleek vooral sterk onder ongunstige omstandigheden, waarbij de voorraad assimilaten gering is. De Zeeuw heeft aangetoond, dat het wegnemen van jonge, groeiende bladeren van de sympodiale scheut tot gevolg heeft, dat de ernaast gelegen bloeiwijze sneller uitgroeit, aanmerkelijk groter wordt en meer bloemen draagt. Men kan dit ook bereiken, door de vorming van assimilaten te bevorderen, het verbruik ervan te remmen en waarschijnlijk ook door het treffen van maatregelen die een te stormachtige vegetatieve groei tegengaan, zoals het geven van weinig water en niet teveel stikstofmest.

Tussen de appelboom en de tomateplant bestaan natuurlijk grote verschillen. Zo is van een morfologische bepaaldheid van de bloemaanleg bij de appel geen sprake. Een volwassen appelboom vormt het ene jaar veel, het andere weinig bloemknoppen, en men mag aannemen, dat ieder vegetatiepunt in principe zowel een scheut als een bloeiwijze kan vormen, zodat genotypische factoren lang niet zo volkomen de hoofdrol spelen als bij de tomaat. Telerservaring wijst er echter onmiskenbaar op, dat dezelfde cultuurmaatregelen die het aantal bloemen bij de tomaat doen toenemen, bevorderlijk zijn voor de bloeirijkdom van de appel, zodat wij de vraag kunnen stellen, in hoeverre de concurrentie tussen vegetatieve en generatieve groei, die bij de tomaat het *uitgroeien* van de bloeiwijze onder bepaalde omstandigheden kan belemmeren, bij de appel een rol speelt bij de bloemaanleg.

Het trekt in dit verband de aandacht, dat de bloemaanleg bij de

appel en trouwens bij vele onzer houtige gewassen alleen plaats vindt in de rustende knoppen. Men zou zich kunnen voorstellen dat het ophouden van de strekkingsgroei het eerste zichtbare teken van de naderende bloemaanleg is, maar het is ook mogelijk — en dit lijkt mij waarschijnlijker — dat eerst door andere oorzaken een einde moet komen aan de groeiactiviteit, eer inductie van de generatieve toestand mogelijk is. Wij kunnen in dit verband denken aan seringgen, waarbij men in de maand juni op rigoureuze wijze een einde maakt aan de groei, door de struiken door rondsteken van een gedeelte van hun wortelgestel te beroven. Het gevolg van deze ingreep is, dat een groter aantal bloemknoppen ontstaat dan bij sterke vegetatieve groei het geval zou zijn.

Dit verband tussen wortelgestel, scheutgroei en bloeirijkdom is ook bij vruchtbomen bekend. Sterk insnoeien van scheuten geeft sterke vegetatieve groei, weinig bloei; wortelsnoei heeft het omgekeerde effect. Onderzoek van Beakbane heeft aan het licht gebracht, dat een onderstam die sterke groei en late groei van de ent geeft anatomisch is gekenmerkt door relatief weinig bast en veel hout met talrijke wijde vaten, terwijl een onderstam met een relatief brede bastring en weinig houtvaten zwakke groei en rijke bloei geeft.

Er zouden nog verschillende andere feiten zijn op te sommen, die alle wijzen in dezelfde richting, namelijk dat de factoren, die bepalen of een knop een bloeiwijze zal gaan vormen, bij de appel van correlatieve aard zijn, d.w.z. beheerst worden door het verband, dat tussen de verschillende organen van de plant bestaat. Wij weten van andere objecten dat dergelijke correlaties vaak bepaald worden door specifieke „correlatiedragers”: de zogenaamde groeistoffen. Ongetwijfeld zullen deze ook bij de besproken processen bij de appel een grote rol spelen, waarover echter nog niet veel te zeggen valt. Onderzoekers te Long Ashton hebben aangetoond, dat in de appelboom tenminste vijf groeistoffen en twee remstoffen voorkomen, zodat de groeistofhuishouding van dit materiaal wel bijzonder ingewikkeld is en zich moeilijk voor een nauwkeurige analyse leent.

De methoden die men heeft uitgedacht om door een juiste keuze van onderstammen, bemesting, snoei, uitbuigen van takken en andere maatregelen reeds na weinige jaren een grote opbrengst te verkrijgen, berusten dan ook voornamelijk op praktijkervaring; het aandeel van het wetenschappelijk onderzoek is bij de ontwikkeling van deze teeltwijze niet omvangrijk geweest. Dit laatste is echter bij de huidige stand van de tuinbouwwetenschap nog allerminst een uitzondering.

Alvorens wij ons onderwerp laten varen, zij het mij vergund nog enkele algemene opmerkingen te maken. Uit economisch standpunt bezien, is oogstspreading een der wegen, waarlangs de teler

zich een groter en vooral vaster inkomen tracht te verschaffen. Het merendeel der tuinbouwprodukten wordt in onze streken op zo grote schaal geteeld, dat in de natuurlijke oogstperiode het aanbod vaak de vraag overtreft, zodat de prijzen niet meer lonend zijn.

In theorie zijn dus de uitkomsten zekerder, wanneer de teelt gericht is op de oogst buiten het natuurlijke seizoen. In praktijk kan dit echter nog wel eens tegenvallen, omdat een verschuiven van de oogst altijd meer problemen oproept dan men vermoedt. Het lijkt eenvoudig, aardbeiplanten in juni een kortedagbehandeling te geven om in de herfst een tweede maal te oogsten. Het gewas wordt in de verduisterde bak echter licht een prooi van de aardbeimijt. Het lijkt eveneens betrekkelijk simpel, de bloei van, chrysanten door afwisselende korte- en langedagbehandeling over het gehele jaar te verdelen. Doch het blijkt, dat men dan ook ander stek moet snijden, de methode van opkweek moet wijzigen, en het gebruikelijke rassensortiment moet herzien. Het is vrijwel nooit zo, dat men slechts één factor behoeft te veranderen, om een bepaald gewenst effect teweeg te brengen. De levende plant is een geheel. Een te eenzijdige ingreep verstoort een evenwicht, dat hersteld dient te worden eer men een gezonde ontwikkeling van het gewas en daarmee een goede opbrengst mag verwachten.

Dit feit beïnvloedt ook de aard van het tuinbouwkundig onderzoek. De plantenfysiologie heeft haar indrukwekkende resultaten alleen kunnen bereiken, door uit het onvoorstelbaar ingewikkelde complex van levensprocessen in de plant er enkele af te zonderen en deze te bestuderen. Verscheidene der ontdekkingen die langs deze weg zijn verricht hebben via het tuinbouwkundig onderzoek tot belangrijke praktische toepassingen geleid. De plantenfysiologie is echter nog niet zover gevorderd, dat zij alle levensprocessen in de plant ook maar ten dele heeft ontsluit en zeker niet zover dat ook de correlaties tussen al deze processen duidelijk zijn. Zolang dit niet het geval is — en het is de vraag of men ooit zover zal komen — zullen wij in de tuinbouwkunde moeten blijven steunen op de praktische ervaring. Dit betekent niet alleen, dat wij nooit precies zullen kunnen voorspellen, wat de invloed van een bepaalde maatregel zal zijn, alvorens dit langs empirische weg is vastgesteld, maar ook, dat er teeltmaatregelen zullen blijven, waarvan bekend is dat zij een bepaald effect hebben, zonder dat wij in staat zijn hier een wetenschappelijke verklaring voor te geven. Inmiddels kan deze uitdaging op de onderzoeker slechts als een spoorslag werken.

Tot slot een enkel woord over de consument. Ik heb in het voorgaande stilzwijgend aangenomen, dat de vraag naar bepaalde tuinbouwprodukten het gehele jaar ongeveer gelijk is. Ongetwijfeld is dit echter in vele gevallen niet juist. Er bestaat een zekere concurrentie tussen verwante produkten. De vraag, die er op het ogenblik is naar veldsla, zal grotendeels verdwijnen wanneer straks spinazie

en andere bladgroenten weer in overvloed worden aangeboden, en het is evenzeer begrijpelijk dat de belangstelling voor bolbloemen zal afnemen, wanneer het aanbod van andere goedkope snijbloemen toeneemt. Men voelt hier echter ook een ander element: een niet alleen relatief, maar ook absoluut afnemen van de waardering, een behoefte aan afwisseling. Wij kunnen ons afvragen, of wij bepaalde bloemen, groenten en vruchten niet altijd zullen blijven associëren met een bepaald seizoen. Wij kunnen zelfs nog een stap verder gaan en de vraag opwerpen in hoeverre de afwisseling der seizoenen, waarbij wij als bewoners van de 52ste breedtegraad zijn opgegroeid, en die mede tot uiting komt in de vruchten en groenten die wij eten en in de bloemen die wij bewonderen, bijdraagt tot ons geestelijk welzijn. Het zou echter te ver voeren, indien ik U mijn gedachten over dit probleem uiteenzette, en ik beëindig daarom hier mijn voordracht.

Mijne Heren Curatoren,

Dat Uw College mij heeft willen voordragen voor dit ambt, vervult mij met grote dankbaarheid. Ondanks het hoge peil, dat onze tuinbouw reeds heeft bereikt, schrijdt het proces der intensivering steeds voort. Evenredig hiermede stijgt de behoefte aan grondig geschoolde kwekers, onderzoekers, voorlichters, leraren en organisatoren. De taak om aan de vorming van dezen bij te dragen, lokt mij zeer aan. Ik verzeker U, dat ik zal doen wat in mijn vermogen ligt om deze taak naar behoren te vervullen en mij het vertrouwen, dat U in mij hebt gesteld, waardig te tonen.

Dames en Heren Hoogleraren, Lectoren en Docenten,

Verscheidenen van U hebben aan mijn wetenschappelijke en persoonlijke vorming veel, sommigen zelfs zeer veel, bijgedragen. Ik betuig hen daarvoor mijn diepe erkentelijkheid.

Ik hoop dat ik in de komende jaren met velen Uwer contact zal mogen hebben. De tuinbouwplantenteelt raakt aan vele terreinen van onderzoek, zodat Uw steun en advies mij vaak onontbeerlijk zullen zijn. Omgekeerd zal ik, waar de gelegenheid zich voordoet, U gaarne naar vermogen van dienst zijn.

Beste Vader,

Onnoemelijk veel heb ik aan U te danken. Op deze plaats wil ik slechts getuigen, hoe U mij de liefde tot de natuur, de vreugde in het werk, en het besef van onze dienende functie, mijn leven lang met de daad hebt voortgehouden.

Hooggeleerde Sprenger,

Weinig kon ik vermoeden, toen ik in 1941 schuchter Uw college-

zaal betrad, dat het eens tot mijn taak zou behoren, latere generaties studenten op dezelfde plaats over een deel van dezelfde onderwerpen te onderwijzen. Ik ben mij bewust, dat Uw inspirerend enthousiasme en Uw intuïtief inzicht in de tuinbouwkundige vraagstukken voor mij in vele opzichten onbereikbaar zijn. Mocht ik toch mijn taak tot een goed einde brengen, dan is dit voor een belangrijk gedeelte Uw werk. Ik ben U daarvoor zeer dankbaar.

Hooggeleerde Wellensiek,

Acht jaar heb ik nu het voorrecht, onder Uw leiding te mogen werken. Ik weet niet wat ik in deze tijd het meest in U heb leren waarden: de fantasie en het vernuft, waarmee U plannen voor onderwijs en onderzoek opstelt, de hechte en efficiënte organisatie, die U hebt weten op te bouwen om deze plannen uit te voeren, of Uw eenvoudige hartelijkheid in het persoonlijk contact, die zoveel bijdraagt tot de arbeidsvreugde van Uw ondergeschikten. Ik prijs mij gelukkig, dat ik in mijn nieuwe functie nog nauwer met U zal mogen samenwerken dan tevoren.

Dames en Heren Studenten,

Zo ik er in mocht slagen, U zoveel feiten te leren, dat Uw belangstelling en daarmee Uw behoefte aan meer kennis is gewekt; en zo het mij tevens mocht gelukken, U zoveel inzicht in fundamentele vraagstukken bij te brengen, dat het in U opnemen van nieuwe feiten en het verdiepen van het inzicht U gemakkelijk valt, dan zal ik mijn moeite beloond achten.

Ik heb gezegd en dank U voor Uw aandacht.