

BOSBOUWKUNDIG ONDERZOEK

REDE

UITGESPROKEN BIJ DE AANVAARDING VAN
HET AMBT VAN HOOGLERAAR IN DE BOSBOUW
AAN DE LANDBOUWHOGESCHOOL
OP VRIJDAG 27 FEBRUARI 1948
DOOR

Dr. G. HOUTZAGERS



H. VEENMAN & ZONEN - WAGENINGEN

*Mijnheer de Commissaris der Koningin in deze Provincie,
Mijnheer de Directeur Generaal van de Landbouw,
Mijne Heren Curatoren dezer Hogeschool,
Mijne Heren Hoogleraren,
Dames en Heren Lectoren en Docenten,
Dames en Heren wetenschappelijke medewerkers en
assistenten,
Dames en Heren ambtenaren en beambten,
Dames en Heren Studenten
en verder gij allen die hier aanwezig zijt,*

Zeer geachte toehoorderessen en toehoorders,

In het najaar 1947 werd te Utrecht een research-congres gehouden, georganiseerd door de hoofdgroep Industrie en de Stichting voor de Landbouw. Het vraagstuk van de betekenis van de research werd bij deze gelegenheid vanuit zeer veel, totaal verschillende oogpunten be- zien, maar in één opzicht heerste geen verschil van mening, dat nl. de economische moeilijkheden, waarin de wereld thans verkeert, maar op één manier kunnen worden opgelost, nl. door te produceren, „méér produceren en beter produceren”. En dat het wetenschappelijk onderzoek hierbij onmisbaar en noodzakelijk is.

In het verleden berustten zowel Landbouw als Industrie voor een zeer belangrijk gedeelte op traditie. Thans is deze phase echter voorbij.

Dat wil echter nog niet zeggen, dat de traditie nu geheel over het hoofd moet worden gezien en dat er geen rekening mede mag worden gehouden. Zeer zeker *niet* en in het bijzonder niet voor dat onderdeel van onze Landbouw, waarover ik heden tot U spreek, te weten: de Bosbouw. Immers indien ergens, dan is het juist deze tak van cultuur waarin men er steeds naar moet streven de anthropogene invloeden zoveel als maar enigszins mogelijk is te beperken en terug te dringen en de *natuur* daarbij als grote leidsvrouw te nemen. Het oerbos is hierbij ons ideaal, het bos in zijn oorspronkelijke vorm, voordat de mens hierop zijn helaas vaak verderfelijke invloed had uitgeoefend. Het oerbos, de climax-associatie der plantengemeenschappen! Dit principe zullen wij ook in de toekomst moeten vasthouden, als grote leidraad voor alle bosbouwkundig werken en streven en toch, ja juist daarom, hierbij niet vergeten, dat ook hier het natuurwetenschappelijk onderzoek de drager is en zal moeten zijn van tal van nieuwe en door de gewijzigde omstandigheden noodzakelijk geworden initiatieven.

Vrijwel alle landen, die actief aan de tweede wereldoorlog hebben deelgenomen, hebben daardoor een geweldige opleving van de research medegemaakt. Dit in de eerste plaats voor de opvoering en de verbetering van de productie van het reeds bestaande, maar tevens in het vinden van nieuwe toepassingen voor allerlei doeleinden.

In ons land is dit niet het geval geweest. Onder de ijzeren klem van de overheerser was ieder initiatief tot positief opbouwend werk onmogelijk, bestond er integendeel een sterke tendens naar negatief werk.

Thans is het voor ons dus nodig — nu produceren en exporteren twee gebiedende noodzakelijkheden zijn om over onze nationale verarming heen te komen —, dat wij ons in dit opzicht zo spoedig mogelijk bijwerken en omstellen.

De oplossing ligt dan in een geïntensiverde opvoering der productie, niet alleen wat kwantiteit, maar nog meer wat kwaliteit betreft. Een ver doorgevoerde research is noodzakelijk om deze intensivering mogelijk te maken.

Voor tuin- en landbouw zal hier wel niemand aan twijfelen, heeft men integendeel de noodzakelijkheid hiervan al veel eerder ingezien. Ik behoef in dit verband maar te wijzen op de ontwikkeling van de fruitteelt in de laatste 25 jaren. Andere en betere cultuurmethodes, een intensieve ziektebestrijding, nieuwe soortenkeuzen en wat al niet meer. Verder onze bloembollenteelt, een typisch Nederlands bedrijf, dat eveneens op een zeer hoog peil staat, evenals de boomkwekerij.

Trouwens talloze dergelijke voorbeelden zijn ook uit de landbouw en de veeteelt aan te halen. Ons land heeft in dit opzicht steeds vooraan gestaan. Land- en tuinbouw zijn zo geleidelijk industrieën geworden, het groeimilieu, de bodem is de fabriek. De industrialisatie wordt hier steeds meer geïntensiveerd en tot hoger peil opgevoerd. Wij zijn hieraan reeds gewoon en zien niet zo'n groot onderscheid meer tussen kas, akker-, veebedrijf enerzijds en fabriek anderzijds. Maar in de bosbouw is het zo geheel anders. Elke maatregel, die men in de bosbouw neemt (voorbereiding van de grond, keuze van soorten, wijze van aanleg, enz.) geldt niet voor slechts één groeijaar, doch voor lange jaren, gewoonlijk voor vele tientallen van jaren. In de bosbouw kan men niet fabriekmatig werken, kan men niet jaarlijks ingrijpen, doch moet het anthropogene element zich volledig beperken tot het *inleiden* der processen, terwijl die processen zelf verder door de natuur moeten worden verricht. Dit is trouwens geheel in overeenstemming met het karakter van de bosbouw, omdat indien het anders gebeurde, alles door de zich accumulerende rente ook veel te kostbaar zou worden. De betrekkelijk spaarzame maatregelen, die de bosbouwer dus in zijn bossen moet en kan nemen, moeten er steeds op zijn gericht, dat het organisch geheel (opstand + grond) self-supporting is en blijft en zo mogelijk zichzelf geleidelijk verrijkt en verbetert.

Maar daardoor zal het gelijktijdig duidelijk zijn van hoe bijzonder grote betekenis juist in de bosbouw die enkele malen zijn, dat de mens

ingrijpt. Een in land- en tuinbouw gemaakte fout wreekt zich hetzelfde jaar. Maar, indien een van de schaarse maatregelen, die de bosbouwer kan nemen bij voorbereiding van de grond, bij zijn keuze van materiaal, bij aanleg of bosverpleging, verkeerd is, zo komt deze fout pas tot uiting na vele tientallen, ja vaak na meer dan 100 jaren op een moment, dat hij die oogst — gewoonlijk een ander dan hij die de maatregel nam — niet meer weet wat er foutief is gebeurd. Met als gevolg, dat de verkeerd genomen maatregel, die men niet meer kent, de rentabiliteit van het geheel over tientallen van jaren zwaar heeft gedrukt en mogelijk volledig heeft weggenomen. Zonder daarbij nog maar te spreken van de hierdoor gewoonlijk veroorzaakte achteruitgang van het productievermogen van de grond.

De conclusie van dit alles moet zijn, dat juist daarom het wetenschappelijk onderzoek in geen enkele industrie, in geen enkele tak van landbouw of veeteelt zo'n dringende eis is als in de bosbouw. De spaarzame keren, dat de mens maatregelen neemt, moeten deze zó volledig zijn verantwoord, dat geen studie te ingewikkeld en te kostbaar mag worden geacht om ons de weg te wijzen hoe wij daarvan het hoogst mogelijk nuttige effect kunnen bereiken.

Deze leer is in geen deele in strijd met de voor de bosbouw algemeen gehuldigde theorie „terug tot de natuur”, integendeel, zij beoogt juist door een diepgaand natuurwetenschappelijk onderzoek, dat ideaal zo dicht mogelijk te benaderen en daardoor de natuur dienstbaar te maken aan de productie.

Dat de *bosbouw* pas later dan land- en tuinbouw tot deze overtuiging is gekomen, behoeft geen verwondering te wekken. Wat was de bosbouw in zijn primitiefste vorm, wat is deze nu nog in landen waar men beschikt over uitgestrekte *natuurlijke* bosgebieden? Het bos de *natuurlijke* vegetatie, die vaak werd beschouwd als een vijand, die men moest uitroeien om de mensen bouw- en weiland, om hun levensmogelijkheid te verschaffen.

Deze opvattingen hebben oorspronkelijk overal geheerst, ook hier in Europa. Het bos was er in zijn natuurlijke vorm in onbeperkte hoeveelheden, het bosbedrijf was een uitkapbedrijf, waarbij men niet streefde naar verpleging en instandhouding van het beste materiaal, maar dit er juist uithaalde omdat men dat het beste kon gebruiken. Het gemeenschapsbezit leidde vanzelf ook tot deze gedachtengang. Trouwens men vindt hetzelfde nog in onze oude markenbossen, bijv. die op de Veluwe, die in hun typische, zogenaamde „boombossen” ook thans nog de sporen dragen van de tijd toen het mooiste materiaal er steeds werd uitgedund, dus een volkomen *negatieve* dunning. Voor zover geen *uitkapbedrijf* — waarbij men dus steeds de mooiste bomen weghaalde — was het *kaalslag*, noodzakelijk voor de zich uitbreidende bevolking om de oppervlakte bouw- en weiland te vergroten.

Maar in de loop der tijden werd die wereldhoutvoorraad, die aanvankelijk onuitputtelijk leek, op deze wijze steeds meer aangetast en

het gevolg was, dat men zich tegen het einde der achttiende eeuw ernstig ongerust begon te maken over een dreigend houttekort. Door vellingen, door veeweiden, door strooiselroof was niet alleen de bosoppervlakte sterk achteruitgegaan, maar ook de bosgrond zelf sterk gedegradeerd. De transportmogelijkheden waren toen ook nog van die aard, dat aanvoer van elders vaak onmogelijk was.

Dit heeft geleid tot de opkomst van de bosbouw als bedrijf, waarbij vooral drie namen moeten worden genoemd, nl. die van G. L. HARTIG (1764–1837), COTTA (1763–1844) en HUNDESHAGEN (1783–1834). De zogenaamde Hartigse school heeft de oplossing voornamelijk gezocht in het aanleggen van éénsoortige en gelijkjarige bossen, vaak van houtsoorten die gemakkelijk groeiden, maar van nature op die gronden helemaal niet thuis hoorden (naaldhout op loofhoutgronden). Hun enige bedoeling was hierbij de *bedrijfs-economische*. De houtvoorraad was door de tot nu toe gevolgde roofbouw steeds achteruit gegaan: er moest dus in de kortst mogelijke tijd zoveel mogelijk hout worden geproduceerd om deze achterstand weer op peil te brengen. En als natuurlijke reactie op die periode van roofbouw, werd de bedrijfs-economische kant weer te veel op de voorgrond geschoven. COTTA leraarde, dat men het bosbedrijf geheel op één lijn moest stellen met het akkerbedrijf. De jaarlijkse houtopbrengst het enige doel of om een der lijfspreuken van ENDRES te citeren: „De bosbedrijfsregeling het Opperste Gerechtshof van de Bosbouwwetenschap”. Men dacht er toen niet aan, dat dit op den duur moeilijkheden zou kunnen brengen door achteruitgang van de grond en daardoor tenslotte onmogelijkheden voor volgende generaties. Toch zijn er in die tijd wel mensen geweest, die deze moeilijkheden reeds voorzagen. Als een van de voorlopers hiervan dient bijv. PFEIL (1783–1859) te worden genoemd, die in zijn „Kritische Blätter für Forst und Jagdwissenschaft” en in zijn werk „Die deutsche Holzzucht” er reeds op wijst van hoe grote betekenis naast het *economische* element het *biologische* is. Als zodanig kunnen wij dus PFEIL al beschouwen als een voorloper van mannen als GAYER, EBERMAYER, ERDMANN en vooral ook onze Nederlandse bosbouwer VAN SCHERMBEEK niet te vergeten, die het *biologische* element weer op de voorgrond brachten en daardoor een eerste grondslag hebben gelegd voor de meer wetenschappelijke bosbouw, zoals deze zich na 1890 heeft ontwikkeld. Hun strijd ging vooral tegen het eensoortige gelijkjarige bos op daarvoor niet geschikte groeiplaatsen, hun streven was gericht op het ongelijkjarige gemengde bos in kleinere oppervlakten en met zoveel mogelijk natuurlijke verjonging.

Men ziet dus in de bosbouw een ontwikkelingsgang van roofbouw over de bedrijfs-economische richting naar de biologische, een ontwikkeling die men eigenlijk hier vroeger en daar later in ieder land kan constateren en die wij als zodanig in geheel West-Europa en ook in Nederland hebben medegemaakt. In dit verband dient ook te worden gewezen op een in het Jan./Febr.-nummer 1948 van het Zwitserse

Bosbouwtijdschrift verschenen artikel van Dr KÖSTLER „Ueber die Harmonie des naturgerechten Forstwesens”, waarin er ook nog eens nadrukkelijk op wordt gewezen, dat de biologische doelstellingen in de bosbouw moeten gaan vóór elke economische of technische doelstelling. Alleen het biologische werk kan de basis zijn van alle economische en technische doelstellingen, waar het tenslotte wel om gaat, maar die alleen zijn te verwezenlijken, wanneer zij berusten op een biologisch gezonde basis.

Wij moeten hierbij niet al te sceptisch staan tegenover de *bedrijfs-economische* periode, omdat niet mag worden vergeten, dat deze voor de bosbouw in zijn geheel toch van onschatbare betekenis is geweest. Zij heeft er nl. voor gezorgd, dat wij nu nog bossen hebben, al voldoen deze bossen volgens onze tegenwoordige opvattingen niet aan de eisen, die men aan de bosbouw stelt.

Aanvankelijk en vooral in de bedrijfs-economische periode heeft de bosbouwer het materiaal waarmede hij werkte — dus de bomen — beschouwd als iets, dat in zijn innerlijke eigenschappen onveranderlijk was. De behandeling moest er op gericht zijn om door cultuurmaatregelen, door voorbereiding van de grond, door de juiste wijze van verpleging, dunning en verjonging een groeimilieu te scheppen, waarin de uitwendige omstandigheden voor iedere soort zo gunstig mogelijk waren.

Maar juist de biologische richting, die zo grote nadruk legt op de individuele behandeling, heeft de bosbouw van de nu twintigste eeuw ook in dit opzicht tot een volledige *evolutie* gebracht, die enerzijds het „terug tot de natuur” bovenin haar vaandel schrijft, maar gelijktijdig anderzijds de gehele verervingsleer als basis van haar bosbouwkundig werken en streven in praktijk tracht te brengen. Dit lijkt op het eerste gezicht een *contradictio in terminis*. De genetica, die door kunstmatige kruisingen, enten, stekken, colchicinebehandeling, groeistoffen, en wat al niet meer tracht een kunstproduct te verkrijgen, dat voor onze menselijke gebruikseisen wel aan de hoogste eisen voldoet, maar overigens niets natuurlijk meer heeft, staat zo op het eerste gezicht toch wel heel ver af van het oerbos waar alles en alles aan de natuur wordt overgelaten.

Ik wil trachten U in het volgende aan te tonen, dat de verhoudingen in werkelijkheid toch anders liggen en dat juist de biologische richting in de bosbouw ons vanzelf brengt tot de veredeling en alles wat daarmee samenhangt.

De biologische opvatting in de bosbouw is in deze eeuw sterk gesteund door de *plantensociologie*, de leer der plantengemeenschappen, die het bos niet ziet als een combinatie van bomen, maar als een *biocoenose*, een levensgemeenschap van elkander aanvullende en elkander nodig hebbende bomen, struiken, kruiden, strooisellaag, micro-flora, macro- en micro-fauna, alles aangepast aan een bepaald klimaat en aan

een bepaalde grond. Dus bij ieder klimaat en bij iedere grondsoort een bepaalde plantenassociatie die daar het beste past, de climax-associatie. Bij gedegradeerde gronden kan het vaak voorkomen, dat de oorspronkelijke climax-associatie hier althans voorlopig helemaal niet meer op zijn plaats is, maar toch aan de natuur overgelaten, zal hier na het doorlopen van verschillende *successies* uiteindelijk weer de oorspronkelijke *climax-associatie* naar voren komen, die tenslotte voor die grond en dat klimaat de blijvende evenwichtstoestand vormt. Ook deze leer leidt vanzelf tot nauwkeuriger bestudering van de individuele eigenschappen der soorten, waarbij naar voren komt, dat iedere soort in zijn innerlijke eigenschappen *niet* onveranderlijk is, dat een grove den uit het zuiden van zijn verbreidingsgebied niet hetzelfde is als een uit de meer noordelijke regionen en dat deze, ook bij overbrenging naar een ander klimaat, daar die andere eigenschappen erfelijk behoudt. Ik behoeft hier niet nader in détails te treden, het is de kennis van het feit, dat iedere soort een verzameling is of kan zijn van talrijke ondersoorten en daardoor kan uiteenvallen in groeiplaatsrassen of zoals deze worden genoemd *klimatologische rassen*, die, wanneer zij onder andere omstandigheden worden gebracht hun eigenschappen erfelijk behouden. Hoe groter het natuurlijke verbreidingsgebied is, des te groter zal over het algemeen ook het aantal klimatologische rassen van een bepaalde soort zijn en van des te groter betekenis worden de verschillen (douglas, sitkaspar).

Het is de verdienste geweest van mannen als CIESLAR, ENGLER, KIENITZ, SCHOTT, MÜNCH en voor ons land HESSELINK en JAGER GERLINGS, dat zij dit belangrijke feit door het nemen van terreinproeven met planten uit zaden van verschillende herkomst hebben vastgesteld. Deze wetenschap leidt er volkomen in overeenstemming met de plantensociologie toe om bij de keuze van een soort nauwlettend toe te zien, dat op iedere standplaats het juiste klimatologische ras wordt gebruikt dus het type, dat op de onderhavige groeiplaats van nature thuis hoort. Maar ook indien het in een bepaald geval een exoot is, dat deze komt uit dat gedeelte van zijn natuurlijk verbreidingsgebied waar de klimatologische en zo mogelijk ook de edaphische factoren zo volledig mogelijk met het gebied van herkomst overeenstemmen. De plantensociologen noemen dit *vicariërende exoten*.

Het *opstandstype* of nog beter gezegd het *bedrijfsdoeltype* moet zich nl. in alle opzichten zo volledig mogelijk aanpassen aan het *bos- of karaktertype*, d.w.z. het bosgezelschap, dat op een bepaalde groeiplaats van nature aanwezig was en zich daar als evenwichtstoestand had ontwikkeld, alvorens de mens ingreep.

Bovengenoemde indeling in *karaktertype*, *opstandstype* en *bedrijfsdoeltype* is van HARTMANN in zijn in 1937 verschenen werk „Ueber die Beschaffung und kartographische Niederlegung standörtlicher und bestandesgeschichtlicher Unterlagen für die forstliche Betriebsführung und ihre praktische Auswertung.”

Behalve deze drie benamingen kent HARTMANN ook nog het *toestandstype*, dat bij hem een ongunstige betekenis heeft als degradatietype, tengevolge van verstoring van het natuurlijk evenwicht door gebruik van verkeerde soorten, verkeerde grondbewerking of anderszins.

Het *bedrijfsdoeltype* is het type, dat men tracht in de naaste toekomst te verkrijgen, dat economisch zo hoog mogelijk staat en dat gelijktijdig zo goed mogelijk voldoet aan de eisen, die men steeds moet stellen aan de duurzaamheid van het bedrijf in verband met de groeiplaats.

Dit *bedrijfsdoeltype* moet zich het *bos- of karaktertype* als ideaal en voorbeeld stellen, maar behoeft zeker niet hetzelfde te zijn, want het moet daarnaast wel degelijk trachten *economisch* op een hoger peil te komen.

En zie hier nu juist een punt waarop de genetica zich ook in de bosbouw met kracht heeft te werpen en reeds in vele opzichten heeft geworpen, omdat daardoor met volledige erkenning en behoud van de betekenis van het plantensociologische natuurbos nog zoveel is te bereiken. Immers, dat klimatologische ras als eenheid beschouwd en door het klimaat van dat gebied zuiver uitgemendeld, is vanzelfsprekend lang niet homozygoot, maar bestaat nog uit een bonte combinatie van linies met verschillende gebruikswaarde. Hiervan moeten in de eerste plaats de beste doelbewust naar voren worden gebracht.

De praktijk maakte van deze wetenschap vaak onbewust al sinds lang op verschillende manieren gebruik. Hierop berust immers ook de betekenis van het aanleggen van onze bossen door *zaaien* in plaats van door planten, omdat daardoor de strijd om het bestaan en de selectie van af het eerste begin veel krachtiger kunnen zijn. Verder die van de doelbewuste *hoogdunning* met uitzoeken van de beste stamvormen, een van de grondprincipes ook van VON KALTSCH' Dauerwald. Ook de natuurlijke verjonging van uitgekozen, best gevormde moederbomen leidt tot hetzelfde doel. Maar dit alles raakt nog niet de kern der zaak. Dit is nog maar te beschouwen als het begin. Immers bij al deze werkwijzen komt alleen het *phaenotype* van de bomen in beoordeling, doch voor blijvende verbetering gaat het in de eerste plaats om het *genotype* of *idiotype*, het eigen type met de erfelijke eigenschappen van de boom, los van de milieu-factoren, de uitwendige omstandigheden waaronder deze groeit: bodem, klimaat, zijn biotisch milieu. Door de samenwerking van *idiotype* en milieu ontstaat het *phaenotype*, het schijntype. Wat wij dus aan zo'n goede moederboom, aan onze bij hoogdunning uitgezochte toekomstexemplaren zien is een van de vele mogelijke vormen, waaronder zich het *idiotype* onder invloed van zijn milieu vertoont. Bosbouwkundige maatregelen en dunningsmethoden kunnen ongetwijfeld dit *phaenotype* gunstig beïnvloeden. Zij leren ons tenslotte nog weinig omtrent het *idiotype*.

Wel is het *phaenotype* dat type waarom het ons bij het oogsten van het hout ten slotte gaat. Maar dit zegt nog niet voldoende voor de

toekomst. Want op geen enkele wijze kan men uit het phaenotype concluderen of die gunstige eigenschappen erfelijk zijn dan wel een gevolg van uitwendige factoren. Terwijl daarbij ook vooral niet moet worden vergeten, dat de volgende generatie, ieder voor zich, een product is niet van *een* maar van *twee* ouders, zodat ook bijv. hierdoor de invloed van een goed *genotype* door stuifmeel van verkeerde herkomst geheel of grotendeels kan worden te niet gedaan.

De weg om in dit opzicht meerdere zekerheid en positieve resultaten te verkrijgen is het doelbewust verzamelen van zaden liefst na kunstmatige bevruchting met stuifmeel van eveneens speciaal daarvoor uitgezochte *phaenotypen* en bovendien gepaard aan een individuele beoordeling der nakomelingschappen.

Ik heb over dit onderwerp op de wetenschappelijke cursus der Nederlandsche Bosbouwvereniging in October 1946 meer uitgebreid gesproken en daarbij vooral ook het mooie werk in Zweden van Prof. SYLVEN met zijn staf te Ekebö en op de verschillende filiaal-instituten daarvan naar voren gebracht.

Voor al in onze noordelijke landen wordt op dit gebied thans intensief gewerkt. In dit verband zij hier verwezen naar Vol. 8 no 4 1947 van Forestry abstracts, waarin wat betreft het genetische boswerk in Zweden, uitvoerige mededelingen worden gedaan over de werkzaamheden op dit gebied van een in 1940/1941 op initiatief van Dr BERTIL LINDQUIST opgerichte vereniging van bos-industrieëlen in centraal en Noord-Zweden voor veredeling in de bosbouw. Deze Vereniging werkt dus naast die van EKEBÖ en stelt zich vooral ten doel om na te gaan wat behalve het langer durende zuivere wetenschappelijke onderzoek in bosbouwgenetica, direct kan worden gedaan ter verbetering van het ras.

LINDQUIST heeft hierover in 1946 een boek geschreven (Racial research in forestry from a practical point of view).

Hij onderscheidt in dit werk de maatregelen die direct kunnen worden genomen en maatregelen op wat langer termijn.

Voor de laatste betoogt hij vooral de grote waarde van het stichten van wat hij noemt „seed-orchards” dus speciaal voor dat doel aangelegde „boomgaarden van zaadbomen”, zaadtuinen als middel om in de kortst mogelijke tijd te kunnen voldoen aan de vraag naar hoogwaardige zaden. Dit is dus hetzelfde idee, dat de kweker HOLGER JENSEN te Ramlösa, dicht bij Helsingborg ons in 1946 bij ons bezoek aan zijn kwekerij op het hart bond. JENSEN werkt samen met de hier genoemde Vereniging en besteedt veel tijd en moeite aan het brengen tot snelle, overvloedige, vervroegde en aanhoudende zaadproductie door methodes als stranguleren, ringen van stammen, inkorten van wortels, enz. Maar vooral ook door het enten van hout van oude elite zaadbomen of van takken van „plus varianten”, nakomelingen van elite-bomen op jonge boompjes, tencinde aldus, op korte termijn en op gemakkelijker bereikbare wijze, van kleine boompjes jaarlijks voldoende

hoogwaardige zaden te verkrijgen. Dit wordt verder ook nog bevorderd door deze planten te kweken in potten, zodat zij in hun wortelontwikkeling sterk beperkt zijn. Dus dezelfde methode als waarover SYRACH LARSEN uit Denemarken ons ook sprak toen hij in 1946 in Nederland was. LINDQUIST is echter van mening, dat indien de aldus te enten scheuten worden genomen van elite-bomen en van plus-varianten van hun nakomelingschappen, de hieruit op te bouwen „seed-orchards” een veel sneller resultaat zullen afwerpen dan de tot nu toe gecontroleerde bastaarderingen in de officiële bosbouwveredelingsinstituten. Door een zeker aantal verschillende eliteherkomsten af te enten en bijeen te planten voor kruisbestuiving in een streek, die zo goed mogelijk is geïsoleerd tegen vreemd stuifmeel, zou het aldus verkregen zaad van bijzonder hoge, genetische, waarde zijn.

HOLGER JENSEN heeft berekend, dat in Zweden, teneinde in de totale zaadbehoefte voor naalddhoutsoorten (jaarlijks ongeveer 60.000 kg) te voldoen, 1200 ha van deze seed-orchards nodig zouden zijn, voor eik 15 ha en voor berk eveneens 15 ha. Alles dus „seed-orchards” opgebouwd uit geënte exemplaren van elite-moederbomen en van plus-varianten van hun nakomelingschappen, doorgekweekt als kleine zaaddragende boompjes.

Onder de maatregelen, welke *direct* moeten worden genomen dringt hij vooral aan op het inventariseren — uitsluitend dus op *phaenotype* — van de tegenwoordige opstanden verdeeld in *plusbossen*, *normaalbossen* en *minus-bossen* en dan zoveel mogelijk de plusbossen voor de zaadwinning te bestemmen en de minusbossen geheel uit te schakelen.

Daar voorlopig op deze wijze nog niet voldoende plus-zaad zal zijn te verkrijgen raadt hij verder aan bij de houtexploitatie steeds kegels te plukken van de gevelde bomen, vooral uit de *late* vellingen en ook hiervan nog weer twee kwaliteiten te maken, waarvan de eerste onder controle wordt verzameld van de best gevormde gevelde stammen.

In sommige districten van Zweden (Norrland en Noord Svealand) is reeds een begin gemaakt met deze inventarisering. In drie jaren tijd heeft men in Norrland en Delecarlia voor Pinus 200 van dergelijke „plus-opstanden” vastgelegd met een totale oppervlakte van 400 ha. Het gehele systeem gaat uit van de opvatting dat, alhoewel helemaal niet vaststaat, dat een slecht *phaenotype* inherent is aan een slecht *genotype*, het toch logisch is voorlopig uit te gaan van de superieure *phaenotypes*, groeiende onder omstandigheden, die geen aanleiding geven om te doen veronderstellen, dat de omgeving hierop een zeer bepaalde invloed heeft uitgeoefend. Hierbij komt nog, dat de meeste bossen in Zweden zijn ontstaan door natuurlijke verjonging. Doch tenslotte kan voor het meer wetenschappelijke werk, dus voor de maatregelen op langer termijn en het maken der speciale „seed-orchards” alleen worden gewerkt met materiaal, dat ook nauwkeurig op zijn nakomelingschappen is onderzocht.

Echter is ook hierdoor de tegenwoordige werkwijze volkomen gerechtvaardigd, omdat men ook later gebruik kan maken van de mooiste typen die ons in hun nakomelingschap de beste plus-opstanden leverden en er aldus geen dubbel werk wordt verricht.

Wanneer wij hierbij vergelijken de werking van onze W.H.G., de vereniging die nog steeds niets anders doet dan alleen een contrôle op de herkomst uit eigen land, zal het duidelijk zijn, dat in dit opzicht ook in ons land nog een gebied openligt, dat dringend om een goed opgezette voorziening vraagt. De groveden moge dan onder onze tegenwoordige klimaatomstandigheden hier planten-sociologisch niet thuis horen, als *opstandstype* en *bedrijfsdoeltype* in de betekenis van HARTMANN heeft hij onder de hier heersende omstandigheden toch zeker grote betekenis.

De hier in het kort voor het naaldhout geschetste keuze der elite-zaadbomen met individuele beoordeling van hun nakomelingschappen kan en moet op dezelfde wijze worden uitgevoerd voor onze loofhoutsoorten en is van even grote betekenis voor de vicariërende exoten. Het zal duidelijk zijn, dat, indien deze werkwijze aldus consequent wordt doorgevoerd het *bedrijfsdoeltype* (volgens de betekenis die HARTMANN aan dit woord geeft) een belangrijke vervolmaking kan worden van het *bos-* of *karaktertype*. Uit de ter plaatse het best passende typen worden de „plus varianten” uitgeselecteerd.

Naast deze werkwijze kennen wij op dit gebied nog een grote serie andere maatregelen, die alle ten doel hebben waardevolle bomen te kweken, hetzij als zaadbomen, hetzij eventueel voor gehele opstanden of wegbeplantingen.

Alhoewel moet worden toegegeven, dat deze methoden vaak een min of meer kunstmatig karakter dragen en daarom misschien op het eerste gezicht iets verder afstaan van het natuurlijke bos, dat wij ons steeds als ideaal voor ogen houden, zo moet toch vooral niet uit het oog worden verloren, dat het hier in de eerste plaats gaat om een zo waardevol mogelijk *beginmateriaal* en dat het programma van het gehele veredelingswerk eigenlijk niet anders doet dan te trachten in een versneld tempo uit de *natuurlijke* factoren en met volkomen eerbiediging daarvan, een eindresultante te halen die gelijktijdig het best voldoet aan onze economische behoeften. Zoals bij de aanhef reeds is gezegd moet ook de bosbouw uit de haar geboden natuurlijke bronnen van grond, klimaat en opstand het beste, het meest productieve naar voren trachten te brengen, daarmede volgens bosbouwkundige grondslagen voortwerken en trachten dit hoge peil bij voortdurend te behouden of zo mogelijk zelfs nog op te voeren.

Het zij mij vergund U van dit veelzijdige werk, dat een uitvloeisel moet zijn van een voortdurend aan de praktijk getoetst en toegepast wetenschappelijk onderzoek enkele facetten op te noemen.

De verbetering binnen het klimatologische ras door cultuurmaat-

regelen, in het bijzonder door een hoogdunning, die van af het begin doelbewust de toekomstbomen uitzocht (VON KALITSCH, BÄRENTHOREN), alsmede door het winnen van zaden van élite-bomen met individuele beoordeling van hun nakomelingschappen is een eerste begin. Dit alleen is al een veelzijdig programma want deze werkwijze kan doelbewust in zeer verschillende richtingen worden doorgevoerd. Zo kan hier behalve op kwaliteit en kwantiteit ook worden gewerkt. op de *winterhardheid*; voor ons klimaat in het bijzonder op de tijd van *uitbotten in het voorjaar* (van betekenis voor houtsoorten als noot en es, die in dit opzicht een grote individuele variatie hebben). Ook de meerdere *resistentie tegen* bepaalde *ziekten* kan een van de hoofdfactoren zijn, waarvoor kan worden verwezen naar de eerste opzet van het populierenonderzoek der Nederlandsche Heidemaatschappij in Nederland en het werk van het iepenziektecomité. De *chemische en technische eigenschappen* van het hout, niet alleen van het kapbare hout, doch ook reeds van de dunningsproducten zijn hierbij eveneens van belang. Zo is bijv. komen vast te staan, dat binnen de verschillende typen grote verschillen bestaan in cellulose en lignine-gehalte, welke erfelijk zijn, zodat ook in deze richting selectie mogelijk is. Hiervoor is van belang het chemisch onderzoek reeds bij jonge exemplaren van de F. 1- of F. 2-generatie, teneinde ook hieruit hun bruikbaarheid als bepaalde plus-variant te kunnen vaststellen.

In een andere richting gaat weer het onderzoek naar de bruikbaarheid van *lichte*-sorteringen, hetzij voor de cellulosebereiding, hetzij door verduurzaming voor andere doeleinden. Zo wordt thans in dit opzicht in samenwerking met het C.I.M.O. te Delft een onderzoek ingesteld naar de bruikbaarheid van hout van jonge populieren. Indien zulks resultaten afwerpt zo kan dit een grote verandering brengen in de populierencultuur, omdat het dan mogelijk is de populierenbossen in veel dichter verband aan te leggen, waardoor de rentabiliteit van het geheel nog aanmerkelijk kan worden verhoogd. Trouwens in Zuid-Afrika heeft men in dit opzicht al enige ervaringen opgedaan. Een bepaalde structuur in het oudere hout (masuurberk en ijsberk in Zweden) kan ook het aangrijpingspunt der selectie zijn, wijl ook deze eigenschap is gebleken erfelijk te zijn. Aldus is het mogelijk alleen al door selectie een kwaliteitsproduct te kweken met een veel hogere handelswaarde, zonder de bosbouwkundige grondslagen van de gehele cultuur ook maar het minst aan te tasten.

Aanzienlijk verder in deze richting gaat de doelbewuste *kruising* die zich al wat verder van het natuur- en oerbos distancieert dan de *selectie*, maar toch desalniettemin ook grote perspectieven voor onze bosbouw opent.

Kruising wordt in de eerste plaats ondernomen voor het combineren van goede groeieigenschappen. Daarvoor worden bijv. in ons land en in verschillende andere landen (STOUT en SCHREINER, Amerika, von

WETTSTEIN) talloze populieren kruisingen verricht. Bijv. van de groep Aigeiros met de groep Leuce, teneinde een bastaard te verkrijgen, die in zich verenigt de snelle en rechte groei en de gemakkelijke vegetatieve voortplanting van de Aigeiropopulieren met de lagere eisen aan de grond, die de vertegenwoordigers van de groep Leuce over het algemeen stellen. Op dezelfde wijze trachten wij door kruising van populieren van de groep Aigeiros met die van de groep Tacamahaca bastarden te verkrijgen, die bij zijn eigen goede eigenschappen de snellere groei van de balsempopulieren overneemt, echter de kankergevoeligheid van de laatste mist.

Op deze wijze kan men ook kruisingen tot stand brengen tussen twee klimatologische rassen, b.v. tussen onze inlandse grovedennen en het rechter, doch langzamer groeiende ras uit noordelijke landen, teneinde aldus *rechte* en *sneller* groei te verenigen. Ook andere overwegingen kunnen gelden. Zo hebben bijv. de kruisingsproeven van iepensoorten, welke door het Iepenziekte-comité in samenwerking met Prof. HONING en Prof. WESTERDIJK zijn en worden verricht, ten doel een bastaard te verkrijgen die in zich verenigt een voldoende resistentie tegen de iepenziekte en tevens de goede stamvorm van onze *Ulmus hollandica*.

Verder kunnen in dit verband nog genoemd de combinatie rechte groei en grotere resistentie tegen vorst en koude. Ook de *heterosis*, dat is het verschijnsel, dat de F_1 -planten van verschillende kruisingen krachtiger en productiever zijn dan de beide ouders, waarvan ook in ons land talloze voorbeelden zijn te noemen (practisch al onze cultuurpopulieren, de cricket-batwilg, *Ulmus hollandica*, *Ulmus vegeta*, *Tilia vulgaris*, *Larix eurolepis*, *Platanus acerifolia* enz.).

Het spreekt wel vanzelf, dat kruising het meest vlug en het meest effectief tot resultaat leidt bij soorten die *vegetatief* kunnen worden vermeerderd. Immers alle hieruit ontstane planten behoren tot eenzelfde *kloon* en hebben dus volkomen hetzelfde *idiotype*, terwijl bij geslachtelijke vermeerdering de generatie weer uit elkander valt in de ouder-typen. Vandaar ook dat soorten als populier en wilg zulke dankbare objecten zijn juist voor dit kruisingswerk. Geen wonder dus dat direct inhaerent aan al dit veredelingswerk is, het zoeken naar methoden om de aldus ontstane kruisingen en in het algemeen ook bepaalde selecties verder vegetatief voort te kweken door stekken, enten, oculeren, afleggen, gebruik van groeistoffen en wat dies meer zij. Ook hier biedt zich weer een arbeidsveld, waarop nog zoveel mogelijkheden liggen, dat ik het ter wille van de tijd niet waag om daarop thans nader in te gaan. Toch is het noodzakelijk om volledigheidshalve hier ook de veredeling door verhoging van het aantal chromosomen te noemen. Een eerste voorbeeld in de bosbouw van vermeerdering van het chromosomenaantal is geweest *Populus tremula gigas* op 8 Juli 1935 door Prof. Dr N. NILSSON-EHLE gevonden in Zweden op het schiereiland Lillö. Deze trilpopulier had belangrijk sneller groei, grotere bladeren en knoppen,

rechter stam, geen wortelrot. Cytologisch onderzoek wees uit, dat hier het chromosomenaantal in de somatische cellen 57 bedroeg. Bij de esp is het haploide chromosomenaantal 19, zodat deze vorm dus triploid was. Dit is het beginpunt geweest en het sein tot grote aantallen onderzoekingen in verschillende landen, vooral ook voor wat betreft de houtcultuur in de Scandinavische landen. SYLVEN, SYRACH LARSEN, LINDQUIST, alle namen die in dit opzicht met ere kunnen worden genoemd. Men beschikt nl. over middelen om door bepaalde behandeling, hetzij van zaden, hetzij van kiemende planten, hetzij van vegetatiepunten die chromosomenvorming in deze richting te beïnvloeden. Door colchicine-behandeling en ook door Röntgenbestraling heeft men bereikt, dat in de aldus behandelde groeicellen de overlangse splitsing der chromosomen nog wel plaats vindt, echter de *celdeling* tijdelijk wordt afgepemd en aldus polyploide organen worden gevormd. Dergelijke polyploide organen zijn over het algemeen forser van bouw. Vaak is het dan zo, dat de aldus ontstane tetraploiden geen verbetering zijn, maar grote waarde hebben voor verdere kruising met diploide vormen ter verkrijging van triploide bastaarden, die dan in zeer veel gevallen wel een belangrijke heterosis vertonen. Als een voorbeeld hiervan kan worden genoemd SYLVEN's triploide bastaard tussen de diploide *P. tremuloides* en een tetraploide *P. tremula*.

Het zal duidelijk zijn van hoe grote betekenis ook weer voor dit werk de *vegetatieve* vermeerdering is en hoe juist ook hierom de groeistoffenbehandeling tegenwoordig in het centrum van onze belangstelling staat. Afgezien van de splitsing bij generatieve vermeerdering bestaat ook nog het feit, dat soortbastaarden over het algemeen meer of minder steriel zijn. Dit schijnt in verband te staan met moeilijkheden bij de reductiedeling.

Om dit bezwaar te ondervangen heeft men wel getracht bij dergelijke soortbastaarden door colchicine-behandeling het aantal chromosomen te verdubbelen, zodat aldus de bastaard in zijn somatische cellen, van ieder der beide ouders een diploid aantal chromosomen heeft. De reductiedeling in de generatieve cellen, waarbij dus van *ieder* der beide ouders een haploid aantal chromosomen ontstaat, verloopt dan gemakkelijker.

Een mooi voorbeeld van een dergelijke *amphidiploid* heeft Prof. THURESON te Upsala in Zweden verkregen bij een koolzaadkruising met een verrassend grote zaadopbrengst.

Maar genoeg hierover. Het aantal mogelijkheden, het aantal richtingen, waarin hier nog nieuwe mogelijkheden ook voor onze boscultuur zijn te verkrijgen is legio. Een groot arbeidsveld ligt hier braak, waarbij zelfs misschien ontsluiting der atoomenergie nog grote mogelijkheden kan bieden bij het cytologische werk, nl. voor het brengen van veranderingen in de samenstelling der chromosomen en het daardoor mogelijk opwekken van mutaties. Een zoveel nuttiger

en vreedzamer doel dan waarvoor men er tot nu toe zoveel over heeft gehoord. Terecht kan men hier zeggen: „de velden zijn wit om te oogsten”. Moge ook aan ons Instituut voor Bosbouwkundig Onderzoek door de Overheid de nodige middelen ter beschikking worden gesteld om in dit opzicht fundamenteel en op- en voortbouwend werk te kunnen verrichten.

En is hiermede hetgeen er te zeggen valt over research in de bosbouw uitgeput? In genen dele. In het voorgaande is tenslotte nog maar één zijde van het vraagstuk zeer summier en ongetwijfeld ook nog niet volledig belicht, nl. de research in verband met het veredelingswerk. Dat ik deze zijde in het bijzonder naar voren heb gebracht vindt ongetwijfeld zijn oorzaak in het feit, dat juist dit gedeelte mijn bijzondere belangstelling heeft. Niet minder belangrijk is echter het zo uiterst gecompliceerde vraagstuk van de *bosbodem*. Onwillekeurig richt men in de bosbouw zijn oog in de eerste plaats naar het bovenaardse gedeelte, de boom, de stam en de kroon. Maar het is ook bekend, dat wij bosbouwers eigenlijk meer dan enige andere tak van bodemcultuur in de grond kijken. Want wij weten, dat de wortelontwikkeling en het medium, waarin deze wortels leven, de bosgrond met alle processen die zich daarin afspelen, met zijn micro-flora en macro- en micro-fauna zich wel aan het oog onttrekken, maar desalniettemin van even grote, zo niet nog van groter betekenis zijn. En het bodemkundig onderzoek van de bosgrond is juist door het onafscheidelijk geheel, dat in deze tak van cultuur, opstand en grond samen vormen, van zo bijzonder grote betekenis. De bosbodem heeft in tegenstelling met onze akker-, weiden- en tuingronden niets kunstmatigs. Daarom heeft het hier veel minder zin om bepaalde, eigenschappen van de bodem, als bijv. zijn chemische rijkdom of dergelijke te gaan analyseren. De minerale rijkdom van de grond heeft over het algemeen weinig belang voor de ontwikkeling van het bos. Terecht merkt JAGER GERLINGS in zijn onlangs in het Ned. Bosbouw tijdschrift gepubliceerd artikel over „het waarderen van de groeiplaats in de bosbouw” op:

„In de bosbouw gaat het steeds om de *complexwerking* van de groeiplaatsfactoren. Men kan onderscheid maken tussen kalkhoudende en niet kalkhoudende gronden, tussen meer of minder vochthoudende, tussen basenrijke en basenarme gronden, maar de productiviteit wordt in de eerste plaats bepaald door de *activiteit* van de grond, dat wil zeggen door zijn fysisch-biologische eigenschappen.”

Hierbij komt nog, dat in West- en Midden-Europa tengevolge van vernieling van het natuurlijke bos door overmatige velling, veeweiden en strooiselroof, vervolgens door degradatie van deze gronden, mede door daarop houtsoorten te telen, die ter plaatse niet thuis horen, onze tegenwoordige bosgronden sterk afwijken van de groeiplaats, zoals deze van nature is. Voor het scheppen van een duurzaam bosbedrijf moet dus worden getracht die oorspronkelijke productiviteit te herstellen en daarvoor zijn het weer de fysisch-biologische eigenschappen, die de

voornaamste rol spelen en die in hun natuurlijke toestand moeten worden teruggebracht.

Is het daarom wonder, dat wij bosbouwers van mening zijn, dat de kennis en de studie van de *bosbodem* zo geheel afwijkt van die van akker- en tuinland, dat dit eigenlijk een geheel ander arbeidsveld is? Bij land- en tuinbouw staan de chemische factoren zo in sterkere mate op de voorgrond, dat de snelle vorderingen, die het bodemkundig onderzoek hier in de laatste decennien heeft gemaakt, zelfs min of meer oorzaak zijn geweest, dat het bosbouwkundig onderzoek zich een tijdlang ook wel eens te veel in die richting bewoog. Zo is het te verklaren, dat bijv. de bestudering van het dierenleven in de grond, waarvoor men dertig jaar geleden al grote belangstelling had, niet die vorderingen heeft gemaakt, die men daarvan had mogen verwachten. Over het aandeel, dat de fauna en de microflora op de vorming van onze bosgrond hebben zijn wij nog te onvolkomen ingelicht. Veel meer dan dit tot nu toe het geval is geweest zal moeten worden getracht invloed te gaan uitoefenen op de samenstelling van flora en fauna in de grond, omdat deze het voornamelijk zijn die onze bosgrond op peil moeten houden.

Wat de *microflora* betreft moet hier vooral de aandacht worden gevestigd op het grondleggende werk van de Zweed Dr ELIAS MELIN, Directeur van het Instituut voor physiologische Botanie te Upsala, die zich met zijn staf van medewerkers heeft toegelegd op het mycorrhizen onderzoek en daarmee in het bijzonder het zwaartepunt heeft verschoven naar het biologische gedeelte. Mycorrhiza, de naam is oorspronkelijk afkomstig van de Duitse onderzoeker FRANK uit de tachtiger jaren van de vorige eeuw = *zwamwortel*. De mycorrhizen-vorming betekent een symbiose van zwam en boomwortel, die in vele gevallen voor beide partijen noodzakelijk is. Reeds in 1917 heeft MELIN aangetoond, dat op pas drooggelegde veengronden naaldboutsoorten, waarvan de wortels mycorrhizen bezaten, groen en krachtig waren, terwijl op diezelfde gronden jonge planten zonder mycorrhizen geelgroen werden en wegwijnden. Deze onderzoekingen zijn later bevestigd door ROELOFS 1930 (Java en Sumatra), ANONYMUS 1931 (Zuid-Afrika), OLIVEROS 1932 (Philippijnen) en HATCH 1936 (Noord-Amerika). Verder door STAHL, HESSELMAN en LINDQUIST. HATCH stelde vast, dat dennenplantjes op een Amerikaanse prairiebodem, waarin geen mycorrhizen voorkwamen, verkwiinden, terwijl het onderzoek van hun asghalte een vrijwel volkomen gebrek aan minerale bestanddelen (stikstof, kali, fosforzuur) aanwees. Nadat diezelfde grond met mycorrhizen was geënt trad krachtiger groei op met normale hoeveelheden van de drie genoemde mineralen in het asghalte.

In de laatste jaren zijn op dit gebied in Zweden uitvoerige onderzoekingen gedaan door ERIK BJÖRKMAN en OSKAR MODESS, beiden te Uppsala aan het Instituut van MELIN, over mycorrhizenvorming bij

dennen en sparren. in Engeland door RAYNER en NEILSON-JONES bij de bebossing van 1400 ha woeste grond te Wareham in Zuid-Engeland, die de met Pinussoorten beplante gedeelten entten met *Boletus bovinus* welke hierdoor een verrassend, blijvend betere groei ver-toonden, vooral *P. nigra corsicana*.

Ook uit deze onderzoeken is weer gebleken, de zeer grote betekenis van deze symbiose voor het boomleven. De gunstigste ontwikkeling vindt plaats bij bepaalde verhoudingen van licht, oplosbare stikstof en fosforzuur. Voor de optimale werking is vrij veel licht nodig en zeer *kleine* hoeveelheden voor de boom opneembare stikstof en fosforzuur. De werking van deze drie factoren is waarschijnlijk *indirect*, nl. ten-gevolge van de invloed die daardoor wordt uitgeoefend op het gehalte oplosbare koolhydraten in de boomwortel. Hoge lichtsterkte veroor-zaakt een sterke productie van koolhydraten in de wortels, wat voor de mycorrhizenzwam gunstig is. Is er daarbij weinig stikstof en fosfor-zuur beschikbaar zo belemmert dit de eiwitsynthese, zodat er kool-hydraten overblijven voor de zwam. Komt er voor de wortels vol-doende opneembare stikstof en fosforzuur ter beschikking, zodat de eiwitsynthese ongehinderd en volledig kan plaats vinden, zo is er geen overschot van koolhydraten wat dus niet gunstig is voor de mycor-rhizenvorming. Maar in het laatste geval heeft de boom de symbiose ook niet nodig, omdat er voldoende direct opneembaar is. Ook RAYNER constateerde te Wareham de ongunstige invloed van een voortgezette kunstmestbemesting. Vandaar dat in een milde humus met krachtige humificatie en snelle afbouw van plantenvoedende stoffen de mycorrhizavorming ongunstiger is dan in een niet te dikke laag ruwe humus. Hier begint juist de grote betekenis van de mycor-rhiza, maar... hier is het ook zo nodig!

De mycorrhizenzwam kan nl. de organische stikstof uit de ruwe humus gebruiken en deze in opneembare vorm ter beschikking van de boom stellen.

Wordt de vorming van ruwe humus echter te sterk, dan houdt de mycorrhizenwerking op — de mobilisering van stikstof en fosfaten is ook in een voor de zwam opneembare vorm, *beneden* het minimum, terwijl vermoedelijk ook de onvoldoende aeratie hierbij haar ongun-stige invloed uitoefent — er treden pseudo-mycorrhizen op, die endo-troof en intracellulair leven en zuiver parasitisch worden. Ook is ge-bleken, dat de zwam hoger eisen kan stellen aan zijn milieu dan de boomsoort waarvan hij symbiont is. Zo is het mogelijk, dat het uit-planten van plantsoen met dergelijke mycorrhizae daardoor zelfs mislukt. Daarvoor is het van belang in de kwekerij reeds te enten met fungi, die geschikt zijn voor de gronden waarin in de toekomst de bomen zullen worden geplant. Opmerkelijk is ook de grote analogie die door ERIK BJÖRKMAN is gevonden tussen het optreden van mycor-rhizae en de vorming van wortelknolletjes bij Leguminosae en bij *Alnus*.

Ongetwijfeld is het gehele mycorrhizenvraagstuk van bijzonder grote betekenis voor de bestudering van de humusprocessen en daarop van grote invloed.

Zeker niet minder belangrijk is de invloed van de *fauna* op de bosgrond. In dit verband verwijs ik o.a. naar de publicatie van Dr Ir J. FRANSEN in het tijdschrift der Nederlandsche Heidemaatschappij van 1942 en 1943 die in een achttal uitstekend gedocumenteerde vervolgartikelen zeer veel gegevens heeft verzameld omtrent de samenstelling en verscheidenheid van de bodemfauna, over de factoren die hierop invloed uitoefenen en de betekenis daarvan voor de humusomzetting en het plantenleven. HENSEN heeft uitvoerige studies gemaakt over de biologie der aardwormen (1882) een diersoort die van bijzonder grote betekenis is voor de aeratie en de watercapaciteit van de bosgrond en in het algemeen voor de bodemstructuur en daarmee tevens voor het gehele humusproces. Hij wijst erop, dat de vezelige bij- en zijwortels der bomen gebruik maken van de wormgangen en hij trof hierin bijna steeds fijn vertakte wortels aan. Zonder de aanwezigheid van deze wormen hadden deze fijne wortels de dichte ondergrond niet kunnen doordringen en hadden oppervlakkiger moeten wortelen. Hij berekent dat per jaar ongeveer 600 gram aarde het darmkanaal van een enkele worm passeert, terwijl DARWIN heeft berekend, dat op weilanden jaarlijks per ha 35000 kg aarde door de darmen der wormen worden verwerkt. Ook de onderzoeken van het Itbon door v. d. DRIFT inzake de rol welke de strooiselfauna speelt bij de afbraak van het strooisel, moeten in dit verband worden genoemd. V. d. DRIFT vond, dat de millioenpoten per week 50-75 % van hun gewicht aan strooisel omzetten.

Maar genoeg hierover. Het bovenstaande moge volstaan om aan te tonen van hoe grote betekenis juist in de bosbouw het biologische onderzoek van de grond is. Dit zal vnl. de richting zijn waarin zich het bodemkundig onderzoek in onze bossen zal moeten ontwikkelen... een terrein waarop nog weinig is gedaan en nog heel veel valt te doen.

En weer een ander terrein is dat van de *bosbescherming*, waarvan het onderwijs in de toekomst ook een deel van mijn taak zal uitmaken. De bosbescherming heeft ten doel onze bossen zo op te bouwen, te verzorgen en te behandelen, dat zij *van nature* zo goed mogelijk zijn beschermd tegen schadelijke invloeden, zowel van de anorganische natuur (atmosfeer en bodem) als van de organische (planten- en dierenwereld). Ook op deze gebieden valt nog heel wat researchwerk te verrichten. Nemen wij als voorbeeld de dierenwereld, zo zal het accent hier niet — zoals dit veelal gebeurde — alleen moeten worden gelegd op de kennis van de leefwijze der verschillende voor onze bossen schadelijke dieren en insecten of op de daartegen aan te wenden bestrijdingsmiddelen, hoe belangrijk en hoe nodig deze

kennis ook op zichzelf moge wezen. Echter van veel groter betekenis is de preventieve entomologie, dat wil zeggen, dat wordt onderzocht welke omstandigheden moeten worden aangebracht of hoe de omstandigheden moeten worden gewijzigd, teneinde schadelijke invloeden te voorkomen. Daarbij gaat het niet in de eerste plaats om het grondig opruimen van de beschadigers — dit zou zelfs in de gehele levensgemeenschap der insecten ongewenst zijn (Animals ecology, Elton; pyramide van Elton) — maar wel om hun populatie dichtheid bij voortdurend op een dergelijk peil te houden, dat het — zoals SCHNEIDER dit noemt — *kritische niveau* niet wordt bereikt. Hiervoor is het synoecologisch onderzoek van primair belang, teneinde daardoor inzicht te verkrijgen in de verschillende factoren, die invloed uitoefenen op de populatiedichtheid der verschillende diersoorten. De weerstandsfactoren van de omgeving moeten door onze bosbouwkundige behandeling zo worden beïnvloed dat de natuurlijke populatie blijft balanceren tussen *evenwichtsfase* en *kritisch niveau*. Wij kunnen dit beïnvloeden door de regeling van het micro-klimaat in het bos en door de samenstelling van het milieu. Zo is bijv. komen vast te staan, dat een milieu, waarin een grote verscheidenheid van planten en soorten voorkomt een rijkere fauna biedt echter met een meer beperkt aantal individuen. Verder dat de menging van soorten een sterker stijging van de soorten en aantallen vogels bewerkt dan van de insectenpopulatie.

Een verarming aan soorten betekent, dat de kans op grotere schommelingen in de populatie-dichtheid der insecten toeneemt. Het aanleggen van monobossen werkt dus in dit opzicht schadelijk, omdat het aldus de biotische weerstandsfactoren van het bos verzwakt. De *polyphage* insecten zijn nl. van veel groter betekenis om gradaties te voorkomen dan de *monophagè* en het is juist het gemengde bos dat meer polyphagen levert daar de monophagen aan bepaalde soorten zijn gebonden. Er zijn nog vele andere factoren die hierop invloed uitoefenen als klimaat (temperatuur, luchtvochtigheid, wind, regen, parasieten-ziekten, het honingen der boomsoorten (sluip- en graafwespen).

Bij de gehele bosbouwdierkunde moet daarom het meest op de voorgrond komen te staan het bestuderen van al die factoren, die regulerend werken op de populatiedichtheid der afzonderlijke soorten. Alleen wanneer men deze kent en steeds meer in hun onderling verband leert kennen kan doelbewust worden opgetreden, teneinde gradaties van bepaalde schadelijke insecten te voorkomen.

Wij weten nl. te goed uit eigen ervaring, dat, wanneer eenmaal in een bepaald boscomplex een insectenplaag voorkomt, de kosten van bestrijding in de regel zo hoog zijn, dat deze practisch niet mogelijk is en dat er daarom vaak niet anders meer opzit dan dat tot velling van het complex moet worden besloten. Daarom moet de economische bosbouwdierkunde niet de *bestrijding* maar het *voorkomen* van de plaag als nummer een in haar programma voeren en juist op dit gebied is nog veel researchwerk te verrichten.

Ik heb getracht in het voorgaande U in een drietal aspecten, nl. het *genetische werk*, het *bodemkundige onderzoek* en de *bosbouwdierkunde*, vrij willekeurig gekozen uit de vele andere die er nog zijn, te wijzen op de veelzijdigheid der problemen en de vele mogelijkheden voor het bosbouwkundig onderzoek. Er wordt in dit opzicht, ook hier te lande, inderdaad langs verschillende wijzen, aan verschillende problemen gewerkt. In dit verband kunnen bijv. worden genoemd het herkomstenonderzoek van de douglas door het Instituut voor Bosbouwkundig onderzoek van de Landbouwhogeschool, het populierenwerk en het exotenonderzoek van de Nederlandsche Heidemaatschappij, het werk van het Itbon met Iepen ziekte en Insectencomité en zijn houtwallen-, bodemfauna- en populatiedichtheid-onderzoek, de onderzoekingen van het C.I.M.O. o.a. inzake het conserveren van hout, het werk van de N.A.K.B., terwijl thans te lande ook is opgericht het Bosbouwproefstation T.N.O., dat het exotenonderzoek van de Nederlandsche Heidemaatschappij reeds heeft overgenomen. Alle onderzoekingen van grote waarde en direct op de praktijk gericht!

Maar toch zal het noodzakelijk zijn, dat, willen wij aan de dringende eis, zowel *meer* als *beter* te produceren ook in de bosbouw kunnen voldoen, al dit werk nog meer uitgebreid en vanuit een centraal leidend punt wordt aangepakt. Te veel wordt het bos hier nog vaak beschouwd als uitsluitend object van natuurschoon, terrein van vermaak of jacht, terwijl aan zijn betekenis als leverancier van waardevolle houtproducten nog te weinig aandacht wordt geschonken.

De Afdeling Bosbouw van de Landbouwhogeschool heeft in dit opzicht een belangrijke taak te vervullen. Immers het fundamentele onderzoek, dat voor al deze doelstellingen noodzakelijk is, ligt in de eerste plaats op *haar* weg en onder alle omstandigheden moet zij meer de centrale coördinator worden van al de verschillende Instituten en Instellingen die op dit gebied onderzoekingen verrichten. Daarvoor is een nog nauwere en meer efficiënte samenwerking tussen Hogeschool en deze Instituten noodzakelijk dan zulks tot nu toe het geval was. En niet alleen met de Instituten, maar ook direct met de praktijk zelve.

Niet mag worden vergeten, dat de krachten, die de Landbouwhogeschool aflevert, de mensen zijn die straks worden geroepen om de vruchten van het onderzoek in de praktijk uit te dragen. Hiervoor is het noodzakelijk de studerende reeds tijdens hun studietijd in nauwe aanraking te brengen met de verschillende problemen, die hen in de praktijk wachten en die om een oplossing roepen. Wordt dit contact aldus reeds vroeg gelegd, dan leidt het vanzelf tot de nodige specialisatie, al naar gelang persoonlijke aanleg en belangstelling. Zijn de verschillende onderzoekingen aldus in de Landbouwhogeschool gecoördineerd, dan biedt dit ook veel grotere mogelijkheden dan thans voor het onderwijs en het zelfstandige wetenschappelijk onderzoek voor de studenten tijdens hun onderwijsperiode. En de aldus gespecialiseerde practici zullen ongetwijfeld bij hun verdere loopbaan ook zelf meer

actief aan de verdere uitbouw van het onderzoek medewerken, een ieder in de richting die reeds tijdens zijn studie zijn bijzondere belangstelling had en waarop hij zich in het bijzonder heeft toegelegd.

Dat deze doelstellingen alleen dan zijn te verwezenlijken, indien voor dit Bosbouwkundig onderzoek over ruimer middelen en mogelijkheden kan worden beschikt, dan zulks tot nu toe het geval is geweest, dat vooral ook het contact met de thans op dit gebied werkende instituten geheel anders moet zijn opgebouwd, behoeft wel geen nader betoog. Echter het belang van onze bosbouw en het aantal der problemen zijn van dien aard, dat zulks een dringende noodzakelijkheid is te achten. Alleen op deze wijze zal het mogelijk zijn van onze Hogeschool mensen af te leveren, die niet met uitsluitend theorie zijn volgeladen, maar die krachtens hun opleiding, hun taak, de bosbouw op een hoger peil te brengen, naar behoren kunnen vervullen.

Bij de aanvaarding van mijn ambt als hoogleraar betuig ik in de eerste plaats mijn eerbiedige dank aan Hare Majesteit de Koningin, die mij tot deze functie benoemde. Moge Gods onmisbare zegen op dit werk rusten en moge Hij mij bekwamen om deze taak verder uit te bouwen en uit te dragen.

Mijnheer de President Curator, Mijne Heren Curatoren der Landbouwhogeschool,

Het is op Uw voordracht, althans van het voor U fungerende College van Herstel, dat ik tot het hoogleraarsambt werd geroepen. Voor het vertrouwen, dat gij in mij stelde, door mij hiervoor voor te dragen, ben ik U dankbaar. Dit temeer, daar ik tot nu toe steeds in de practijk ben werkzaam geweest en daarom tijd nodig heb om mij weer meer in het wetenschappelijk gedeelte in te werken.

Ik wil U echter gaarne de verzekering geven, dat ik mijn uiterste krachten zal inspannen, teneinde deze zo belangrijke mij toevertrouwde taak zo goed mogelijk te vervullen.

Mijne Heren Hoogleraren, Lectoren en Docenten,

Met velen Uwer kwam ik in mijn vroegere functies reeds meerdere malen in contact. Het is voor mij een grote eer thans in Uw kring te worden opgenomen. Ik ben overtuigd, dat U bereid zijt mij in de eerste moeilijke jaren met Uw meerdere kennis en ervaring bij te staan en ik zeg U daarvoor bij voorbaat hartelijk dank.

Hooggeleerde Jager Gerlings,

In de practijk van de bosbouw waart gij mijn eerste leermeester, voor wien ik reeds toen een grote bewondering had.

Het is mij een grote eer Uw werk hier aan de Landbouwhogeschool thans te mogen voortzetten, alhoewel ik daarbij tevens ben overtuigd,

dat dit voor mij een grote verantwoordelijkheid met zich brengt.

Gij zijt hier te Wageningen wat ik zou willen noemen de grote drager geweest van de biologische gedachte in de bosbouw. Ik hoop, dat U in mijn zojuist uitgesproken rede zult hebben beluisterd, dat ik naast verschillende min of meer kunstmatige maatregelen tot verbetering en opvoering van de economische productiviteit, die ik voor onze bosbouw zeer noodzakelijk acht, toch ook de opvatting hoop uit te dragen, dat meer dan in enige andere tak van de cultuur in de bosbouw Moeder Natuur onze grote leidsvrouw moet zijn. Dat wij haar moeten volgen en alle menselijk ingrijpen moeten afstemmen op haar aanwijzingen. In dit opzicht hoop ik dus Uw voetstappen te volgen en zal het bijzonder op prijs stellen daarbij nog vele malen Uw raad en steun te mogen inroepen.

Hooggeleerde te Wechel en Becking,

Wij zullen in het bijzonder geroepen zijn met elkander samen te werken, omdat onze arbeidsterreinen zo nauw met elkander verwant zijn, dat deze één onverbrekkelijk geheel vormen.

Wij kennen elkander reeds lang en ik wil U van mijn kant gaarne de verzekering geven, dat juist deze noodzakelijke samenwerking voor mij deze werkkring aantrekkelijk maakt.

Mijne medewerkers op Hinkeloord,

In de korte periode, dat wij nu hebben samengewerkt, heb ik met waardering kennis genomen, hoezeer dit werk Uw belangstelling heeft.

In het bijzonder stel ik het op prijs hier een woord van dank te zeggen aan Ir VEEN voor de voortreffelijke wijze, waarop deze gedurende het hiaat dat er is geweest tussen de ambtsperiode van mijn voorganger en van mij het onderwijs heeft gaande gehouden en alle colleges heeft verzorgd.

Mijne Heren Voorzitter, Bestuursleden, Oud-Directieleden, Directieleden en Ambtenaren der Nederlandsche Heidemaatschappij,

Het doet mij veel genoegen U hier heden in zo grote getale aanwezig te zien. Mijn werk bij de Nederlandsche Heidemaatschappij heeft mij veel voldoening geschonken, omdat dit een werk is in het waarachtig algemeen belang en in het belang van de Nederlandse bodemcultuur, dat door haar ambtenaren met een geest van saamhorigheid en collegialiteit en met een liefde voor haar mooie beroep wordt verricht, dat zekerenig in den lande kan worden genoemd.

Ik hoop ook in mijn nieuwe functie voor de Nederlandsche Heidemaatschappij nuttig te kunnen zijn en op verschillend gebied met haar te kunnen samenwerken. Juist voor de research en voor het aanpakken van nieuwe onderzoeken heeft de Nederlandsche Heidemaatschappij steeds een bijzonder open oog gehad en haar werkkraft en middelen beschikbaar gesteld. Verschillende nuttige instellingen op dit gebied

zijn aan haar initiatief ontsproten en in eerste instantie door haar ter hand genomen.

Mijne Heren Directie en ambtenaren van het Staatsbosbeheer,

Ook met U heb ik steeds in nauw contact gestaan en werd steeds op de meest aangename wijze samengewerkt. Het geeft mij een grote voldoening, dat door mijn nieuwe werkkring deze band niet wordt doorsneden, maar dat ik in deze functie, misschien nog meer dan voorheen, op verschillend gebied met U zal mogen samenwerken.

Dames en Heren Studenten,

Onze kennismaking is nog maar zeer kort. Ik hoop in staat te zijn Uw belangstelling voor ons mooie vak gaande te houden en zo mogelijk te vergroten. Naast de nu eenmaal onvermijdelijke theoretische kennis hoop ik vooral het accent te leggen op de practijk en U zo nauw mogelijk in contact te brengen met het door U gekozen studieobject, het bos.

Laten wij trachten gezamenlijk te werken aan de oplossing van de vele problemen, die zich hier nog voordoen. Ik doe daarvoor bij deze een beroep op Uw aller medewerking.

Ik heb gezegd