

NIEUWERE INZICHTEN INZAKE DE TEELT EN VEREDELING VAN HOUTGEWASSEN

door

Dr. G. HOUTZAGERS.

II.

Polyptoiden; veredeling door verhooging van het aantal chromosomen.

Over de oorzaken van het *luxurieeren* of wel gezegd de heterosis bij kruising van soorten is nog veel dat moet worden opgelost. Toch zijn er in dit opzicht ook al belangrijke onderzoekingen gedaan en resultaten bereikt, die hier in dit verband niet onvermeld mogen blijven. Ik bedoel de verdubbeling of over het algemeen vermeerdering van het aantal *chromosomen* in de plantencellen. Het is mogelijk gewenscht er in dit verband nog even aan te herinneren, dat geslachtscellen het enkele zogenoemd *haploïde* aantal chromosomen bevatten en dat bij de bevruchting door de versmelting der mannelijke en vrouwelijke kernen, de zich hieruit ontwikkelende nieuwe plant, dus het dubbele aantal chromosomen bevat. Alle *somatische* cellen zijn dus *diploïd*, en bij elke normale celdeling splitsen zich constant ook alle chromosomen, zoodat elke nieuwe somatische cel ook weer een volledig stel chromosomen bevat, dus *diploïd* is. Alleen zoodra geslachtscellen worden gevormd wordt het aantal gehalveerd en krijgt men dus weer de gereduceerde *haploïde* generatieve cellen.

Dit is de gewone gang van zaken in het plantenleven. Echter kunnen zich omstandigheden voordoen, dat de overlangsche deeling der chromosomen normaal plaats vindt, doch de celdeling zelf niet, zoodat in een dergelijke cel het aantal chromosomen verdubbeld is. Bij verdere groei van deze cel volgt dan weer normale *chromosomen- en celdeling*, zoodat iedere cel uit het hieruit gegroeide orgaan het dubbele aantal chromosomen heeft, d.w.z. niet *diploïd*, maar *tetraploïd* is. Vormt zoo'n orgaan dan weer geslachtscellen dan vindt de gewone reductiedeeling plaats, maar de aldus ontstane *generatieve* cellen zijn vanzelfsprekend dan niet *haploïd* maar *diploïd*. En een kruising van twee *diploïde* geslachtscellen geeft een *tetraploïde* F_1 . Smelt zoo'n *diploïde* geslachtscel toevallig samen met een *haploïde* cel, dus een cel van normalen bouw, zoo ontstaat een *triploïde* nakomeling. Een eerste voorbeeld van vermeerdering van het chromosomenaantal is geweest *Populus tremula gigas*, de reuzen trilpopulier op 3 Juli 1935 door Prof. Dr. N. Nilsson-Ehle gevonden op het schiereiland Lillø. Hier vond hij n.l. een aantal in het wild groeiende trilpopulieren, wier kronen aanmerkelijk grooter waren dan normaal, donkergroene, ook veel grootere, bladeren, grootere knoppen, sneller groei, rechter stam, geen wortelrot.

Cytologische onderzoekingen hebben uitgewezen dat hier het chromosomenaantal 57 was. Bij den esp is het *haploïde* chromosomenaantal normaal 19, de *diploïde* somatische cellen hebben dus 38 chromosomen, zoodat *P. tremula gigas* van Lillø een *triploïde* exemplaar was. Dit is het begin geweest!

Nu is hierbij een zeer belangrijk feit dat het een vrij algemeene regel is dat polyploide planten (triploid, tetraploid of nog meer-ploid maar in het bijzonder triploide) forscher van bouw zijn, sneller groeien en meer hout leveren dan de normale diploide en dat dus hier groote perspectieven worden geopend om ook langs dezen weg te trachten een hoogere productie te bereiken. Men beschikt n.l. over middelen om door bepaalde behandeling, hetzij van zaden, hetzij van kiemende planten, hetzij van vegetatiepunten, die chromosomenvorming in deze richting te beïnvloeden. Aan het zaad der plant of de kiemende scheut wordt dan een enkele druppel van een oplossing van colchicine toegeediend. Colchicine is een zeer giftig alkaloid, behoorende tot dezelfde groep van plantenvergiften als nicotine en morphine en wordt verkregen uit *Colchicum autumnale*, de herfsttijloos. Ook Röntgenbestraling schijnt hetzelfde effect te kunnen hebben n.l. dat door beide behandelingen de overlangsche splitsing der chromosomen nog wél plaats vindt, echter de celdeeling tijdelijk wordt afgeremd en aldus polyploide organen kunnen worden gevormd. Dergelijke polyploide organen zijn, zooals bij *P. tremula gigas* reeds gezegd, in den regel gemakkelijk aan hun forscher groei en over het algemeen grootere organen te kennen, terwijl in den regel ook de sluitcellen der huidmondjes belangrijk grooter zijn. De meest juiste methode van herkenning is echter natuurlijk het prepareren der cellen, waarbij de chromosomen door behandeling met een bepaalde vloeistof een zwarte kleur verkrijgen en dan onder het microscoop gemakkelijk kunnen worden geteld, zooals dit te Ekebø en ook in zijn filialen en eveneens te Svälöf, thans op groote schaal wordt toegepast op de chromosomen-laboratoria. Want zoowel op boschbouw- als op landbouwgebied (rogge, klaver, suikerbieten) werkt men in Zweden op dit gebied — de kunstmatige verhooging van het chromosomenaantal — thans zeer intensief en verwacht daarvan zeer groote resultaten voor land-, tuin- en boschbouw. Het zijn ook te Ekebø soortkruisingen en daarnaast kunstmatige verhoogingen van het aantal chromosomen zonder tal, welke beide werkwijzen gewoonlijk naast en door elkaar worden toegepast, waardoor men tracht niet alleen een waardevoller product te verkrijgen, dus kwalitatieve verbeteringen, maar gelijktijdig een veel hoogere houtproductie, dus kwantitatieve verbetering door heterosis te bereiken. Ik zal er enkele van noemen:

- In de eerste plaats het in de natuur gevonden materiaal:
- a. *P. tremula gigas* van verschillende vindplaatsen. Die van Zuid-Zweden heeft minder goede eigenschappen dan die uit de natuurlijke vindplaats van midden Zweden.
 - b. Een triploide iep uit Zuidelijk midden Zweden (Västergötland), die in warme lentes veel kiembaar zaad (ook triploide zaden) levert. Over het algemeen zijn n.l. triploide vormen in verband met hun onregelmatige reductiedeeling, zeer moeilijk door zaad voort te planten.
 - c. Tetraploide vormen van *Betula pubescens*, die veelvuldig schijnen voor te komen. Het grondtal bij berk is 14. De tetraploide vorm heeft dus 56 chromosomen.
 - d. Een tetraploide beuk, vondst van den kweeker Jenssen te Ramlösa, met zeer groote bladeren.
 - e. Tetraploide vormen van *Juniperus Pfitseriana*, *Sequoia sempervirens*. Van die tetraploide *Juniperus Pfitseriana* heeft Jenssen weer een kunstmatige kruising verkregen met een vrouwelijke diploide *Juniperus*

Sabina, waaruit een mooie krachtig groeiende triploïde kruising is ontstaan.

Dan de kunstmatig verkregen vormen :

- a. *P. tremula* x *P. tremula*. Kruisingen van gewone diploïde espen van speciale moederboomen van verschillende herkomsten uit midden en Zuid Zweden. Hieruit zijn enkele zeer goede, rechte vormen ontstaan met zeer weinig ontwikkelde zijtakken, belangrijk mooier dan de gewone *P. tremula*. Deze vorm is voor Zweden en misschien ook voor ons land van groot belang, omdat men soorten zoekt die bij aanleg veel dichter kunnen worden geplant en dan later worden uitgedund, een probleem dat bij de populieren-cultuur in gesloten opstanden ook onze volle belangstelling heeft.
 - b. *P. tremula* x *P. tremuloides*. Ook beide diploïde vormen. Hiervan zijn zeer mooie bastaarden, goede groeiers met rechten stam en korte zijtakken uitgezocht en o.a. overgebracht naar de proefperken te Nijkinge bij Jonköping, echter is het niet zeker dat deze voldoende kankervrij zijn. Ook dit onderzoek hoort er vooral voor ons land weer direct bij. Van deze beide soorten zag ik bij Prof. Thurson in Uppsala ook bastaarden die vrij takkig waren, o.a. een exemplaar met de groeiwijze van *Populus Wilsonii*.
 - c. Van *P. tremula gigas* heeft men nu ook tetraploïde en pentaploïde vormen, verkregen door kunstmatige verdubbeling der chromosomen en kruising. Hierbij moet nog even een andere kwestie vermeld, n.l. deze, dat triploïde vormen over het algemeen de beste vooruitzichten voor de praktijk schijnen te geven, maar zeer moeilijk door zaad kunnen worden voortgeplant omdat de reductiedeeling hier bepaalde en gewoonlijk groote moeilijkheden biedt.
Bij tetraploïde vormen schijnt dit gemakkelijk te gaan. Vandaar dat men vaak minder goed groeiende tetraploïde vormen kweekt, alleen omdat ze tetraploïd zijn en dus kunnen dienen om door kruising met diploïden heterosis vertoonende triploïde zaailingen te verkrijgen.
 - d. Een zeer belangrijke dergelijke kruising is ontstaan uit een diploïde vrouwelijke *P. tremuloides* met een tetraploïde *P. tremula*. M.i. is dit de allerbeste en snelstgroeiende espenbastaard dien ik heb aangetroffen en die ook *P. tremula gigas* en alle goede *P. tremula* en *P. tremula* x *P. tremuloides* bastaarden verre in de schaduw stelt. Hij is misschien nog iets zwaar in de zijtakken, maar een enorme groeier. Zeer resistent tegen roest.
 - e. *P. tremula* ♀ x *P. alba Bolleana*, ter verkrijging van den slanken groei van *P. alba Bolleana*.
 - f. Kruising tusschen *Europeeschen* en *Japanschen lariks*, dus de ook elders bekende *Larix eurolepis*. De kruising *L. leptolepis* x *L. decidua* bleek hier beter te zijn dan omgekeerd. De jonge boompjes werden tot vroegtijdige kegelvorming gedwongen door ze te kweeken in potten of door de wortels rondom regelmatig af te steken.
 - g. Idem tusschen *Larix sibirica* en *L. leptolepis*. *Lariks sibirolepis* is een vrij goede groeier echter wat takkig.
- De lariks-kruisingen bieden over het algemeen nog zeer groote mogelijkheden wegens combinatie van goede groei-eigenschappen (beter hout van den Europeeschen lariks, rechte groei en meerdere

resistentie tegen kanker van den Japanschen lariks; grootere winterhardheid van den Siberischen lariks).

h. Tallooze *berkenkruisingen* en *colchicinebehandeling*. In het bijzonder moet worden gewezen op de kruisingen te Ekebø tusschen den Amerikaanschen berk (*Betula papyrifera*) en *B. pendula*, welke kruising zeer belangrijke mogelijkheden biedt.

De tetraploide berken zijn over het algemeen geen goede groeiers, hebben echter beteekenis voor verdere kruisingen met diploide vormen ter verkrijging van triploide bastaarden, die mogelijk heterosis vertoonen.

Op het selecteeren van maserberk, ijsberk en grauwe berk heb ik reeds gewezen. Ook hiervan tracht men sneller groeiende polyploide vormen te verkrijgen.

i. *Esschen kruisingen*. Zaaillingen gewonnen van geselecteerde moederboomen worden hier op de reeds eerder genoemde wijze in proefveldjes op hun nakomelingschap onderzocht en de „plus varianten” worden gebruikt om hiervan door enting kunstmatig op groote schaal voort te kweken.

j. Een kunstmatig gekweekte *tetraploide vorm van Robinia Pseudoacacia* van den kweeker J e n s s e n te Ramlösa, een zeer snelle, rechte groeier, waarvan het hout echter in zijn jeugd — dus vóór de kernvorming — zoo bros was dat de stam bij storm telkens weer afscheurde of doorbrak.

k. *Uitgeselecteerde fijnsparren* van goede moederboomen, die te Ekebø op de bekeñde wijze op hun nakomelingschap worden onderzocht en in potten gekweekt, om ze sneller tot zaadvorming te brengen. Van goede varianten worden ook kunstmatig tetraploide vormen tot stand gebracht. Men heeft hier fijnsparren als zeer jonge plantjes met colchicine behandeld, met als gevolg dat een gedeelte van hetzelfde exemplaar tetraploid en een gedeelte normaal diploid is (zoogenaamd mixo-ploid). Over het algemeen vertoonen de tetraploide vormen van deze soort te Ekebø een slechten groei met meer recht opstaande naalden en wijden stand der naalden. Men hoopt echter op de reeds eerder aangegeven wijze door kruising van deze tetraploide met diploide fijnsparren een triploide vorm te verkrijgen die heterosis vertoont. Zooals reeds eerder werd medegedeeld wordt in dit opzicht over het algemeen van de triploiden het meeste verwacht. Zoo heeft bijv. S y r a c h L a r s e n in Denemarken aldus ook een triploiden Europeeschen lariks verkregen.

l. Op deze wijze zijn nog talrijke meerdere voorbeelden te noemen, als met Pinussoorten, *Picea* en *Abies* kruisingen enz. Het is eigenlijk zoo, dat hoe meer men in deze richting werkt, des te meer mogelijkheden men ziet en vindt en daarvan is Ekebø een treffend voorbeeld.

Amphi-diploiden.

Op één laatste punt wil ik in dit verband (bastaardeering en chromosomenvermeerdering) nog wijzen n.l. op het feit, dat *soort-bastaarden* over het algemeen zich moeilijk door zaad laten voortplanten omdat deze in den regel meer of minder steriel zijn. Dit schijnt in verband te staan met moeilijkheden bij de reductiedeeling voor de vorming der geslachts-cellen. Om dit bezwaar te ondervangen tracht men bij een dergelijke



Elite exemplaar van *Picea Abies*
uit Västmanland (Zweden).
Selected seed-tree of *Picea Abies* at
Västmanland (Sweden.)



Elite exemplaar van *Pinus sylvestris*
uit Värmland (Zweden).
Selected seed-tree of *Pinus sylvestris*
at Värmland (Sweden.)

bastaard door colchicine behandeling het aantal chromosomen te verdubbelen. In dit geval heeft de bestaard dus van ieder der beide ouders een diploid aantal chromosomen. Is dit het geval dan schijnt de reductiedeling, waarbij dus van *ieder* der ouders een haploid aantal chromosomen ontstaat, gemakkelijker te verlopen en dus de vruchtbaarheid en zaadvorming weer vrijwel normaal te zijn.

Men noemt zulke bastaarden met dus in hun somatische cellen van ieder der beide ouders een diploid aantal chromosomen „*amphidiploiden*”.

Een mooi voorbeeld daarvan hebben wij gezien bij Prof. Thureson te Upsala bij een aldus gekweekte amphi-diploide koolzaadbastaard met een verrassend groote zaadopbrengst.

Vegetatieve vermeerdering.

Het spreekt wel vanzelf — ik had bij de behandeling van de kruising, de bastaardeering, de heterosis en de verhooging van het aantal chromosomen al enkele malen de gelegenheid om hierop te wijzen — dát bij al deze kwesties de mogelijkheid van verdere vegetatieve voortplanting van buitengewoon groote beteekenis is en dat men bij al deze proeven steeds gelijktijdig weer zoekt naar methodes om de aldus ontstane nieuwe vormen vegetatief te kunnen vermeerderen. Door vegetatieve vermeerdering is het n.l. mogelijk alle gewenschte eigenschappen van boomvorm, blad of naald, kleur, resistentie, houtwaarde of elke andere eigenschap ook voor de nakomelingen onveranderd te bewaren. Dit is mede een van de redenen waarom in al deze kwesties al zooveel is gewerkt met wilgen en populieren, twee geslachten, waarvan de meeste vertegenwoordigers zonder eenige moeite vegetatief kunnen worden vermeerderd. Men steekt een eenjarig takje van 20 cm lengte van wilg of populier tot aan het bovenste oog in den grond en reeds in het eerste groeiseizoen heeft men een nieuw bewortelden heester van één meter lengte of meer en na 2 of 3 jaren een plantbaren laanboom van 4 m lengte en van 12—16 cm omtrek op borsthoogte. Voor slechts enkele soorten is een dergelijke vermeerdering gemakkelijk en vanzelfsprekend. Bij andere kan de, alhoewel duurdere en iets moeilijker methode van afleggen (iep, linde) of enten (esch) worden toegepast. Verschillende houtsoorten hebben echter den naam, dat zij niet kunnen worden gestekt of niet kunnen worden geënt. Het is van belang er hier eens op te wijzen — en ook het veredelingswerk in Zweden heeft daarvan de duidelijke bewijzen — dat steeds meer blijkt, dat er zeer veel boomsoorten zijn waarvan de vegetatieve vermeerdering hetzij door enten, hetzij door stekken bijzonder medevalt. Wij weten daarvan nog te weinig en moeten vaak de heele techniek nog leeren. Wat in dit opzicht is gedaan bewijst dat veel factoren daarbij een rol spelen als de tijd waarop de stekken moeten worden gesneden, (tijd van het jaar, voor verschillende soorten verschillend); bij droog of nat weer; de plaats aan den boom [topscheuten, zijtakken, waterloten]; takken van de lichtzijde of van de schaduwzijde van den boom (over het algemeen schijnen takken van de schaduwzijde het meest geschikt te zijn); het groeimedium (turfmolm + zand); temperatuur; vochtigheid (over het algemeen hooge luchtvochtigheid, vandaar het voordeel van stekken in de kas); zuurgraad; enz. enz.

Hetzelfde geldt evenzeer en misschien nog in sterkere mate voor het enten. Het enten is een onmisbaar onderdeel van het veredelingswerk omdat geënte exemplaren eerder zaad dragen en men bovendien daardoor in staat is takken van oudere zaaddragende exemplaren op bereikbare plaatsen op jonge boompjes bijeen te brengen of van jonge exemplaren op oudere boomen te enten en door beide methodes zaaddragende kleine exemplaren op een klein bestek bijeen te brengen, hetgeen van onberekenbare waarde is voor de versnelling van het geheele verdelingswerk.

Al is in dit opzicht heel wat bereikt en al zijn hiervoor ook nog vele mogelijkheden, toch is het begrijpelijk dat desalniettemin juist op dit ge-

bied het vraagstuk der *groeistoffen* thans ook de volle belangstelling heeft van den boschbouwer.

Groeistoffen of auxinen.

De plaatsruimte dwingt mij om over dit onderwerp kort te zijn. Het werkzame bestanddeel der groeistoffen is meestal indolyl-azijnzuur of indolyl-boterzuur of een zout daarvan. Er zijn verschillende patent-groeistoffen van bepaalde fabrieken in den handel (o.a. van de Nederl. kinine-fabrieken; vroeger op groote schaal van Bayer's I. G. Farben Industrie, die op uitgebreide proefterreinen ten Zuiden van Keulen met verschillen-



Veredelde zaaddragende dwergboom van berk (geënt).
Grafting branches from a valuable seed-tree of birch on a young stock.
Dwarf-tree with fruit-catkins.

de auxinen in verschillende concentraties en op verschillende gewassen werkte; ook Amerikaansche patenten), die de groeistof als vloeistof of als pasta met gebruiksaanwijzing leveren. De afgesneden stekken worden dan een bepaalden tijd in een bepaalde concentratie van de te gebruiken groeistof geplaatst of met een pasta daarvan aangesmeerd. Hier te lande wordt er o.a. mede gewerkt aan het laboratorium voor Plantenteelt van Prof. Ir A. M. Sprenger te Wageningen en in den Proeftuin van Dr Jacobite Boskoop met welken laatste de Ned. Heide Mij thans ook in contact is voor het nemen van verschillende proeven t.o.v. beworteling van douglas, esch, eik, acacia. Wat de resultaten betreft kan thans reeds worden opgemerkt, dat hiervoor hetzelfde geldt wat ik zoo juist reeds mededeelde over het stekken n.l., dat tallooze factoren, tijd van snijden, plaats aan den boom, groeimedium, temperatuur, vochtigheid, zuurgraad enz. van grooten invloed kunnen zijn op het al dan niet slagen. In ieder geval staat echter wel vast dat door deze methode weer groote en nieuwe mogelijkheden in deze richting worden geopend, n.l. tot het vermeerderen van waardevolle veredelingen, die op geen enkele andere wijze tot vegetatieve vermeerdering zijn te brengen. De verbeterde methode van het enten +

het gebruik der groeistoffen zijn dus te beschouwen als twee waardevolle hulpmiddelen, waarvan de boschbouwer, die in deze richting in de toekomst ongetwijfeld steeds meer zal moeten gaan werken, zich steeds meer zal moeten bedienen. De studie in deze richting staat thans nog in haar eerste begin en vordert onze volle belangstelling en medewerking.

Enkele slot-opmerkingen.

Wanneer ik thans dit artikel ga beëindigen in nog een paar slotopmerkingen en conclusies dan hoop ik velen te hebben overtuigd of anders bevestigd in de opvatting dat onze Nederlandsche boschbouw op het gebied van veredeling nog in de kinderschoenen staat en dat hier nog een uitgebreid werkterrein voor ons ligt. Wij hebben in dit opzicht ongetwijfeld hier te lande al wat gedaan, waarbij ik denk aan ons populierenwerk, ons N.A.K.B. werk in het algemeen, ons werk met de iepen, esschen, groeistofproblemen en mogelijk nog wel andere mij niet of minder bekende experimenten. Wij kunnen ons echter in dit opzicht zeker niet meten met landen als Zweden en Denemarken, waar juist dit gedeelte van het boschbouwwerk al op een veel hooger peil staat.

Maar over het algemeen moet toch wel worden erkend, dat de boschbouw over de geheele wereld tot nu toe veel te veel van den hoogen boom heeft geleefd.

Wij hebben het artikel hout, dat de natuur ons in zijn oorspronkelijken vorm in ongebreidelde variatie rijkelijk aanbood vaak *misbruikt* en zijn nog heden ten dage onveranderd bezig onze wereldhoutvoorraden snel te consumeeren en daarin roofofbouw te plegen. Door ondeskundige behandeling zijn de volgende — kunstmatig aangelegde — generaties vaak slechter geworden dan de eerste. Door onkunde inzake de eerste beginselen der genetica, door het klakkeloos gebruiken van zaden en planten van verkeerde herkomst, hebben wij n.l. juist in de verkeerde richting gewerkt en zijn in vele gevallen zelfs belangrijk achteruitgeboerd.

In het begin van mijn inleiding heb ik voor deze feiten reeds verschillende redenen opgegeven. Ook de over het algemeen lage rentabiliteit van het boschbezit is een der oorzaken van den achterstand. Dan het feit, dat de gemiddelde Nederlander ons Nederlandsche bosch meer zag als object van natuurschoon, vermaak of jacht, dan als leverancier van waardevolle houtproducten en dus de kwaliteit en kwantiteit hiervan weinig ter zake deed. Boschbezit rendeerte toch niet en was het privilege van den kapitalist! Maar de oorlog kwam, twee wereldoorlogen kwamen en wij hebben geleerd, dat het bosch voor Nederland ook groote *economische* beteekenis had en wij bezien onze ontredde bosschen met zijn 30.000 ha kaalslag en wij worden *misschien* wakker. Het Staatsboschbeheer geeft thans een ruime subsidie voor het deskundig aangelegde bosch, de Nederlandsche Heidemaatschappij trekt het land door en propageert in woord, in geschrift en in daad, door boschbouwcurssussen, snoeicursussen en door overal zelf voor particulieren bosch aan te leggen, hoe het wel moet. En..... wij krijgen een boschbouwproefstation. Ik heb in Zweden zoowel het boschbouwproefstation als het instituut voor boschveredeling bezocht en ik heb ook mijn vergelijkingen voor ons land uit deze beide instituten getrokken. Het boschbouwproefstation, dat zeker veel en zeer nuttig werk doet inzake dunningsproeven, houtopbrengsten, omloopberekeningen, bodemtoestanden, invloed van de tegenwoordig in

Zweden veel toegepaste takreinigingen der toekomstboomen tot op een hoogte van 7 à 8 m. op waarde als zaag- en fineerhout, conserveeren van hout, alles ongetwijfeld onmisbaar werk maar — ook alles voorname-lijk werk van Ekebø, dat veel meer tot ons spreekt, omdat het direct op een dichterbij gelegen toekomst werkt, omdat het kwesties voor ons tracht op te lossen, die zich nu *direct* aan ons voordoen. En ik hoop dan ook zeer, want dit is noodzakelijk, dat ons nieuwe Boschbouwproefstation zich vanaf het begin — naast de vele vraagstukken van bodem en hout van langeren adem — ook direct intensief en met groot enthousiasme op dit zoo belangrijke vraagstuk der boschveredeling zal werpen, omdat hier zoo veel punten zijn, die van *direct* groote beteekenis voor onze bosch-cultuur kunnen worden. Wij kunnen daarbij natuurlijk voortbouwen op wat elders al is bereikt en direct in den geest van Ekebø en vermoedelijk evenzeer in die van Hörsholm doorwerken. En ik geloof dat wij juist daardoor ook eerder zullen kunnen rekenen op den daadwerkelijken ook fianacieelen steun van boschbouw en industrie. Moge het in korte jaren zoo worden, dat ook ons Boschbouwproefstation een in Europa bekend en waardeerd centrum van Boschveredeling is!

Een laatste vraag die hier onwillekeurig naar voren dringt wil ik nog even aansnijden. Worden wij door alle in dit artikel aangegeven methoden van veredeling onzer boschboomen niet nog meer houttelers in plaats van *boschbouwers*?

Ik heb juist over dit punt nog al eens gesproken met enkele van de Zweedsche houtvesters gedurende mijn bezoek aan enkele houtvesterijen van het Staatsboschbeheer aldaar. Inderdaad beluistert men daar soms wel eens eenigszins dien toon. Het principe n.l. : de boschbouw moet alles meer aan de natuur overlaten en zelf zoo weinig mogelijk ingrijpen ; de *grond* blijft toch altijd de hoofdfactor ; is deze goed dan wordt het bosch ook wel goed zonder te veel maatregelen ; het veredelingswerk wordt te veel tuincultuur en is geen boschbouw meer, enz. enz.

Maar toch aan den anderen kant ziet men gelijktijdig, dat ze in hun werk ook al door denzelfden geest zijn aangestoken als zij toch ook elite-boomen in hun bosch gaan uitzoeken, die zij door stranguleeren tot verhoogde zaadwinning brengen en waaromheen zij kweekerijen gaan aanleggen elite-planten te krijgen. Als zij beplantingen gaan stichten van fijnsparren uit „plus-varianten” op de kweevelden van Ekebø en zijn filialen gekweekt. En als zij dan met trots op het groote verschil — reeds in de jeugd — in groei en vooral in vorm, wijzen.

Zeker, wij zullen ons bij onzen boschaanleg en verpleging steeds moeten blijven beijveren om Moeder Natuur als groote leidsvrouw te nemen en de opbouwende componenten van ons bosch zoo samen te stellen, dat wij haar zoo dicht mogelijk volgen en daarbij het menschelijk ingrijpen tot een minimum beperken. Maar wij moeten daarbij niet vergeten in de eerste plaats dat juist door het menschelijk ingrijpen in dit opzicht in den loop der tijden al zooveel is bedorven dat weer moet worden hersteld. En in de tweede plaats dat de hierboven ontwikkelde werkwijzen zich voornamelijk afspelen in de kweektuinen, met de bedoeling om onze bosschen aan hoogwaardige *grondstoffen* te helpen en dus wei-

nig ingrijpen in de eigenlijke systemen van beboschen en boschbouw zelve.

Ten slotte, vergete men niet, dat vooral voor ons land de populierencultuur en de wegbeplanting twee zeer belangrijke onderdeelen van het boschwerk zijn en dat alleen al daarvoor alles wat hier is medegedeeld in de toekomst van buitengewoon grote beteekenis kan worden.

ENGLISH SUMMARY.

Recent views on culture, breeding and improvement of forest trees.

In the preceding article author gives an extensive synopsis over history and development of the several ways and methods of *plantimprovement* in forestry, by which he often takes as an example the work at the Central Institute for breeding and improvement of forest trees at Ekebö in Sweden (Prof. Sylven), visited by him in summer 1946. After a short introduction in which some reasons are mentioned why on this point silviculture on the whole has remained behind agriculture and horticulture, the following points are dealt with:

1. The importance of an exact knowledge of climatical types, Hybridisations between climate-races.
2. Possibilities for improving these climatical types by culture methods.
3. Idiotypes and genotypes.
4. Selection of seed-trees and especial investigations about their offsprings (free pollinations and controlled artificial pollinations).
5. Hybridisations with especial regard to hybrid vigour (heterosis).
6. Cytological works, especially for changing the number of Chromosomes (polyploids, amphidiploids, mixo-ploids).
7. Importance of vegetative propagation for forest improvement and several methods to further this vegetative propagation (cuttings; grafting; grafting branches from old-seed-trees on young plants and branches from young trees on elder stems to further a rapid seed-production.

Cross-fertilisations between those "young old trees".

Plantations of such trees as living "storehouses for seeds".

8. Treatise with growth-hormones (auxines) to further vegetative propagation and seed-bearing.

Of all these problems numerous examples were given over already obtained results, as well in the Netherlands as in other countries. Author arrives at the conclusion that in this respect there is still a large sphere of action for silviculture and he draws the attention to the fact how exactly *here* a *first* task lays for the Dutch Forest Research Station being in foundation at this moment.

He therewith expresses the wish that in a few years the Netherland's Forest Research Station may be an as well known and appreciated centre for forest tree breedings as Ekebö in Sweden and Hörsholm in Denmark now are already.

After all the possible objection is disproved that by this method silviculture would get too artificial and nature would be forced too much.

Without doubt in forestry we shall have to do our utmost to take the Mother Nature as great guide in all operations for laying out and tending forsts, to follow her as closely as possible and to reduce human intervention to the minimal.

But on the other side one should never forget in the first place that justly by human intervention in course of years in this respect so much has been spoiled that has to be made good again. And secondly that in this paragraph developed methods for improvement and breeding, forest trees for the main part are laid at *nurseries*, with the only purpose to help our forests to selected *raw materials*. So it is generally not or little interfered with the real systems of afforestation and forestry.

Moreover it must not be forgotten that in the Netherlands culture of poplars and roadplantations are two very important parts of silviculture. For these the above mentioned methods are in the first place of a particularly great value.