

Nederlandsch Boschbouw-Tijdschrift

OPRICHTER Dr. J. R. BEVERSLUIS

Orgaan van de Nederlandsche Boschbouwvereniging

19e Jaargang

No. 1

Januari 1947

Oorspronkelijke Bijdragen

NIEUWERE INZICHTEN INZAKE DE TEELT EN VEREDELING VAN HOUTGEWASSEN

door

Dr G. HOUTZAGERS.

I.

Inleiding; klimatologische rassen; verbetering binnen het klimatologische ras door cultuurmaatregelen; idiotype en phaenotype; elite-boomen met individuele beoordeeling en vergelijking van hun nakomelingschappen; kruisbestuiving en bastaardeering; heterosis; polyploiden; amphidiploiden; vegetatieve vermeerdering; groeistoffen; enkele slot-opmerkingen.

Inleiding.

Terwijl land- en tuinbouw door de praktische toepassing van de exacte erfelijkheidsonderzoekingen in den loop der jaren reeds lang groote en voor de praktijk zeer belangrijke resultaten hebben bereikt, is de boschbouw op dit gebied wat achtergebleven. Dit verschijnsel is op zich zelf niet zoo onverklaarbaar als zulks op het eerste gezicht lijkt. In de eerste plaats is de boschbouw, vergeleken bij land- en tuinbouw, nog een zeer jonge wetenschap. Dan is boschbouw in het bijzonder een werk van langen adem! Men werkt hier niet met éénjarige gewassen, maar met gewassen, waarbij tusschen tijdstip van planten en dat van oogsten vele tientallen jaren verlopen. Wij planten geen bosschen voor ons zelf, maar voor onze kinderen of kleinkinderen, zoodat bijna steeds de persoon die oogst en die dus aan het beoordeelen der resultaten toekomt, een ander is dan hij, die met de proef begon. Men voelt direct dat dit, vergeleken met land- en tuinbouw, die in den regel met éénjarige gewassen kunnen experimenteren, die ook bij veeteelt veel eerder aan het beoordeelen van de resultaten toe zijn, een geweldige handicap is. Dit heeft er van zelf eenigszins toe geleid, dat de boschbouwer het materiaal waarmede hij werkte — dus zijn boomen — oorspronkelijk heeft beschouwd als iets, dat in zijn innerlijke eigenschappen onveranderlijk was. Een *eik* was een *eik*, een *den* was een *den*, daaraan viel niets te veranderen en de zorg van den boschbouwer moest er dus maar op gericht zijn om door zijn cultuurmaatregelen, door zijn voorbereiding van den bodem, door zijn verpleging van het bosch, de uitwendige omstandigheden voor de verschillende houtsoorten zóó te maken, dat deze zich op de voor onze gebruikseischen meest gunstige wijze konden ontwikkelen.

Klimatologische rassen.

Maar ook hier is gebleken, dat zulks toch inderdaad niet het geval is. Het niet letten op erfelijke onderscheidspunten binnen de soort, heeft zich ook hier bitter gewroken. Eerst nadat — vooral voor onze hoofd-houtsoort, *Pinus sylvestris* — op dit gebied enorm veel schade was geleden, brak de belangrijke erkenning baan, dat er voor de boschboomen

binnen de soort talrijke ondersoorten, groeiplaatsrassen of zooals wij deze noemen, klimatologische rassen, bestaan, die, wanneer zij onder andere omstandigheden worden gebracht, hun eigenschappen erfelijk behouden. Het is de verdienste geweest van mannen als Cieslar, Engler, Kienitz en Schott, dat zij dit belangrijke feit, door het nemen van terreinproeven met planten uit zaden van verschillende herkomsten, hebben vastgesteld.

Ook in ons land zijn in dit opzicht bij verschillende soorten o.a. groeven en douglas terreinproeven met verschillende herkomsten aangelegd, en hebben zich vanaf het begin van deze eeuw verschillende boschbouwers beijverd om de beteekenis daarvan op deze wijze te demonstreeren. Ik noem in dit verband bijv. uit onze kringen den naam van wijlen den Heer Hesselink, Directeur van het toenmalige Boschbouwproefstation, terwijl ook ons medelid Prof. Ir Jager Gerlings in dit opzicht naam heeft gemaakt. De verschillen bij de terreinproeven zijn zoo opvallend, dat het niet moeilijk is ook den meest cynischen te overtuigen van de noodzakelijkheid om bij het koopen van zaden en planten met dezen factor rekening te houden.

Ik geloof daarom, dat ik terwille van den tijd dit geheele punt, dat ik zou willen noemen „de beteekenis van het klimatologische ras” met alle daaraan vastzittende consequenties en voorzorgsmaatregelen gevoeglijk kan overslaan. Niet omdat het in dit verband niet zoo erg belangrijk is — in geenen deele — maar omdat ik meen te mogen veronderstellen, dat ik daarover in dezen kring niets nieuws kan vertellen. Ik wil daarom voor dit onderdeel volstaan met volledigheidshalve alleen nog even een paar in dit opzicht voor onzen boschbouw zeer belangrijke punten te onderstrepen, te weten :

1. De beteekenis van de nauwkeurige kennis van het klimatologische ras is het grootst voor houtsoorten met een groot verspreidingsgebied. Ik noem in dit verband den groeven, den douglas en den sitkaspar, drie voor onzen boschbouw zeer belangrijke soorten.
2. Een niet nauwkeurig onderscheid maken tusschen herkomsten en klimatologische rassen leidt steeds tot achteruitgang, doordat import uit Zuidelijke gebieden meer regel is dan omgekeerd, wijl hier de zaadoogst zekerder en gewoonlijk goedkooper is.
3. Een nauwkeurige kennis van de klimatologische rassen biedt toepassingsmogelijkheden voor kruising en veredeling, waarop later nog nader wordt teruggekomen.

Ik stap dus direct hiervan af en kom op punt 3. :

Verbetering binnen het klimatologische ras zelve door verschillende te nemen cultuurmaatregelen.

Het klimatologische ras, zuiver uitgemendeld en als een eenheid beschouwd, is vanzelfsprekend nog lang niet homozygoot, maar bestaat nog uit een bonte combinatie van linties, die een zeer verschillende gebruikswaarde hebben en waarvoor het de taak van den boschbouwer is de meest bruikbare uit te selecteeren. En ook hier kom ik weer op een terrein waar ik snel overheen kan gaan, omdat ik ook hier in dezen kring niet anders heb te doen dan het intrappen van open deuren.

Ik behoef hier niet te wijzen op de in dit opzicht groote beteekenis van het aanleggen van onze bosschen door *zaaien* inplaats van *planten*, omdat door het zaaien tengevolge van de "struggle for life" de selectie veel

grooter is en hier de individuen met een erfelijk zwakken aanleg reeds na enkele jaren worden weggeselecteerd door de sterkere. Evenmin op de groote beteekenis, die de *hoogdunning* met doelbewust uitzoeken van de beste stamvormen heeft, op de kwaliteit van ons bosch. Of op de beteekenis van het winnen van zaad van onze best gevormde moederboomen. Of bijv. het winnen van noten — een soort die nog al eens gevoelig is voor vorstbeschadiging — van laat uitlopende exemplaren, waarbij men gelijktijdig let op dunschaligheid — de vrucht zelve is hier n.l. een waardevol product — en een goede spilvorm. Laat uitlopende soorten die noten opleveren met dunne schalen en die zich niet sterk vertakken genieten de voorkeur. Immers vorstgevoeligheid en sterke vertakking gaan hier bijna steeds samen omdat de typische „appelboomvorm” vaak een gevolg is van het herhaaldelijk bevrozen der topscheuten. Zoo kan men nog met talloze voorbeelden voortgaan!

Idiotype en Phaenotype.

Echter, alles wat tot nu toe is genoemd raakt nog niet de eigenlijke kern der zaak. Het is n.l. een algemeene ervaring, ook in land- en tuinbouw, dat cultuurplanten, wanneer men ze niet doelmatig veredelt en verbetert niet op peil blijven, doch op den duur terugloopen. Wij moeten niet vergeten, dat zelfs in gebieden, waar de ongunstige invloed van een verkeerd klimatologisch ras niet heeft doorgewerkt — en waar hebben wij die? — en waar de verpleging der bosschen, de bezaaiing, de *dunning* enz. zoo oordeelkundig mogelijk werden doorgevoerd, het aldus geoogste zaad toch in de verste verte nog niet beantwoordt aan de eischen welke een wetenschappelijke kweeker daaraan zal moeten stellen.

Het is n.l. zóó, dat de ontwikkeling van cultuurplanten wordt bepaald door 2 groepen van factoren. Allereerst de *effactoren*, waarvoor *Johannsen* de term *genotype* heeft ingevoerd, doch voor welken naam *Dr Wellensiek* liever het woord *idiotype*, het *eigentype* wil gebruiken omdat niet alleen de *genen*, maar ook het *cytoplasma* een factor in den erfelijken aanleg kan zijn. Daar naast de *milieufactoren*, de uitwendige omstandigheden waaronder de boom groeit, bodem, klimaat, andere groeifactoren en levensvoorwaarden, kortweg het *milieu*. Door de samenwerking van *idiotype* met *milieu* ontstaat dan de uiterlijke verschijning zooals wij deze kennen het *phaenotype* van den boom.

Wat wij aan den boom zien is dus één van de vele mogelijke vormen, waaronder zich het *idiotype* onder invloed van zijn milieu van zijn uitwendige omstandigheden aan ons vertoont. Boschbouwkundige maatregelen en *dunningsmethoden* kunnen ongetwijfeld het *phaenotype* van ons bosch (het *schijntype*, waar het ons voor dat bosch tenslotte om gaat) aanzienlijk verbeteren; zij kunnen er maar voor een klein deel toe bijdragen om het *idiotype* te verbeteren... althans hier moet een geheel andere maatstaf aangelegd. Wanneer b.v. dennen of eiken, die aanleg hebben tot krommen groei door dichte sluiting tot dragelijk rechte boomen worden opgeleid, zoo geeft dit in geen deele eenige garantie — intengendeel — dat ook hun nakomelingen recht zullen opgroeien. M.a.w. op geen enkele wijze kan men bij onze boschbouwkundige behandeling aan het *phaenotype* van een boom, van een bosch, met eenige zekerheid zeggen of zijn gunstige eigenschappen — waarom wij hem gaarne kweeken — erfelijk zijn dan wel een gevolg van toevallige milieu-

factoren, als bijv. standruimte. Ik wil in dit verband even uitweiden over zaadwinning van vliegdennen, door sommigen veroordeeld, door anderen zelfs aangeraden. Ik geloof, dat het bij die vliegdennen als volgt ligt: Een gunstige factor is hier ongetwijfeld het feit, dat de natuurlijke selectie in ieder geval al groot is geweest. Van de duizenden zaden, die ter plaatse zijn neergevallen, hebben alleen de planten met den krachtigsten aanleg zich ontwikkeld en het tot zaaddragenden boom gebracht. Maar juist hier hebben wij nu de gelegenheid om mogelijk iets van het *idiotype* te vinden bij de boomen. Wat toch is het geval? Van de alle in betrekkelijk vrijen stand opgroeiende dennen zijn er verschillende die desalniettemin een slanken rechten groei vertoonen met rechtdoorgaande spil en weinig zware zijtakken. Daarnaast andere die sterk in de breedte ontwikkelen, geen doorgaande spil vormen, slechts zware zijtakken. Nu kunnen ook hier nog bijv. bodemomstandigheden, uitwendige beschadigingen of anderszins een rol spelen in het verschillende *phaenotype*, maar toch geloof ik dat ook wel degelijk het *idiotype* hier meer of minder naar voren komt. *Conclusie*: Zaad gewonnen van typisch opvallende *slanke* vliegdennen zou ik verkiezen boven zaad van een misschien veel mooieren boom uit een gesloten bosch, omdat ik geloof, dat in het eerste geval een grootere kans bestaat omtrent het meest gewenschte *idiotype*. Let wel, ik spreek hier nog maar alleen van een *kans*. Want wij moeten niet vergeten, dat in dit geval ook nog de mogelijkheid, ja de groote kans bestaat van bestuiving met stuifmeel van absoluut ongewenschte exemplaren, (onze boschboomen zijn vrijwel alle kruisbestuivers) of van een groote heterozygose bij het individu zelf, welke in zijn nakomelingschap — ook bij goede bestuiving — weer allerlei ongewenschte vormen of eigenschappen naar voren kan brengen. Maar dit neemt niet weg dat het betere *idiotype* hier een kans biedt.

Jammer, zeer jammer, dat de praktijk bij voorkeur zijn kegels verzamelt van de gemakkelijk te bereiken breed uitgegroeide exemplaren, die bovendien meer kegels dragen. In verband hiermede geloof ik dat ons tegenwoordig systeem van zaadwinning van den groveden zeker niet zal leiden tot veredeling van ons dennenras.

Elite-boomen met individueele beoordeeling en vergelijking van hun nakomelingschap.

Een eerste weg, om hier nu verder te komen is dus om van die boomen, waarvan we ook een beter *idiotype* kunnen verwachten, individueel zaden te verzamelen en hun nakomelingschappen met elkander te vergelijken. Bij dit punt wil ik wat vertellen van wat ik hierover tijdens mijn in Augustus jl. gedane studiereis in Zweden heb gezien en gehoord. Want wij zijn zoo licht geneigd om bij dit punt met motieven als langdurigheid bij boschwerk, groote heterozygose van den gemiddelden boschboom, deze mogelijkheid direct weg te werpen met den doodoener..... men zou hieraan geslachten lang moeten werken alvorens merkbare resultaten te kunnen boeken en daarom dan maar *niets* doen of althans *andere* wegen zoeken. De Zweden hebben ons geleerd hoe ook deze methode naast de andere wegen waarover ik het straks nog zal hebben, dichter bij kan worden gebracht, ja practisch kan worden verwezenlijkt.

In 1936 werd in Zweden een vereeniging voor de veredeling van boomen opgericht. (Föreningen för växtförädling av skogsträd).



Het gebouw van het filiaal van Ekebø te Brunsberg in Värmland (Zweden).
Branch-establishment of Ekebø at Brunsberg in Värmland (Sweden).

(Deze foto, evenals de andere in dit artikel zijn van den heer Malte Ernstson, assistent aan het Instituut te Brunsberg)

De directe aanleiding hiertoe is geweest de ontdekking van *P. tremula* gigas door Professor Nilsson-Ehle, de toenmalige directeur van Svälof. Zooals bekend, is dit een zoogenaamde triploide (ik kom hierop later nog terug) vorm van *P. tremula* met belangrijk betere groeieigenschappen. Deze vereeniging kocht in 1938 het landgoed Ekebø niet ver van Svälof aan en richtte daar in een Centraalinstituut voor veredeling van boschboomen onder leiding van professor Sylven. In den loop van enkele jaren zijn er naast dit instituut een viertal filialen opgericht, hetgeen in verband met den langgerekten vorm van Zweden (55—69° N.Br.) en de daarvoor afwijkende klimatologische omstandigheden vooral van temperatuur en licht noodzakelijk bleek. Een van deze filialen n.l. dat te Brunsberg in Midden-Zweden is ook door ons bezocht. Het mooie van deze vereeniging is haar geweldig groote activiteit, hetgeen ik naast de energieke enthousiaste leiding, vooral toeschrijf aan het feit van de alzijdige samenwerking tusschen officieele en semi-officieele organen op het gebied van den boschbouw, boschbezitters, boschbeheerders, industrieelen, vereenigingen. De industrieelen schenken groote bedragen omdat zij voelen van hoe groote beteekenis dit werk in de toekomst voor hen kan zijn. Er wordt hier *gewerkt* en de praktijk, ook de kweekers werken van alle kanten mede. Zoo heb ik bijv. bezocht een groote kwekerij te Ramlösa, dicht bij Helsingborg van den heer Jensen, een kweker die eigenlijk niet anders meer deed dan kruisen, bastaardeeren, chromosomen verdubbelen, enz. in den zin van Ekebø. In het kort, heel Zweden doet er aan mede, en doet er enthousiast aan mede. Het spreekt wel van zelf dat de Zweedsche lucifersfabrieken, wier centrum te Jonköping ik ook bezocht, zich van

dit werk al evenmin afzijdig houden. Niet alleen dat Ekebø met zijn filialen jaarlijks van deze zijde belangrijke subsidies ontvangt, maar zij werken ook praktisch mede op hun proefbedrijf te Nijkinge ongeveer 15 km van Jonköping waar de nieuwe vormen van Ekebø op groote schaal worden geprobeerd.

Alhoewel ik vanzelfsprekend het dezen zomer in Zweden geziene bij deze inleiding nog al eens enkele maal naar voren zal brengen, juist omdat het zoo bijzonder goed past bij dit onderwerp „de veredeling van boschboomen”, zoo kan ik er toch ditmaal niet te veel in details op in gaan, omdat het hier niet in de eerste plaats gaat over den boschbouw in Zweden.

Maar in het verband waar we nu over spreken — *de nakomeling-schappen van uitgezochte elite-boomen* — moet ik toch nog even doorgaan op het werk van Ekebø met zijn filialen. Het eerste werk van Ekebø is geweest het bestudeeren van het in de bosschen aanwezige materiaal met zijn verschillende vormen en met zijn goede en kwade eigenschappen. Vooral moeten als zoodanig genoemd de groveden, de fijnspar, de berk, de esch. Dus het *inventariseeren* van de bosschen en het zoeken naar de beste opstanden en daarin naar de beste boomen als moederboomen en basis van het veredelingswerk.

Het programma van dit veredelingswerk is veelzijdig, want het richt zich niet alleen op de *kwantitatieve* en zeker niet in de laatste plaats ook de *kwalitatieve* verbetering der boomsoorten, maar voor een land als Zweden met zijn meerdere klimaatzōnes is de *winterhardheid* ook een zeer belangrijke factor, die bij de beoordeeling der moederboomen hoog wordt aangeslagen. Trouwens, dat ook in ons land deze factor van beteekenis is hoop ik straks nog nader aan te toonen.

In de 4e plaats moet genoemd de *resistentie tegen ziekten* en beschadigingen en tenslotte de *technische en chemische eigenschappen* van het hout. Hiervoor heeft Ekebø zelf een speciaal chemisch laboratorium, omdat zij bij hun veelvuldig contact met handel en industrie (ik noem in dit verband timmer- en meubelindustrie, lucifers, ski (berk), cellulose, papier, chemische industrie) bij de veredeling ook zeer sterk met deze eischen rekening moeten houden. Hierdoor houdt men de belangstelling der industrieelen en vooral de financiële belangstelling levendig en wakker.

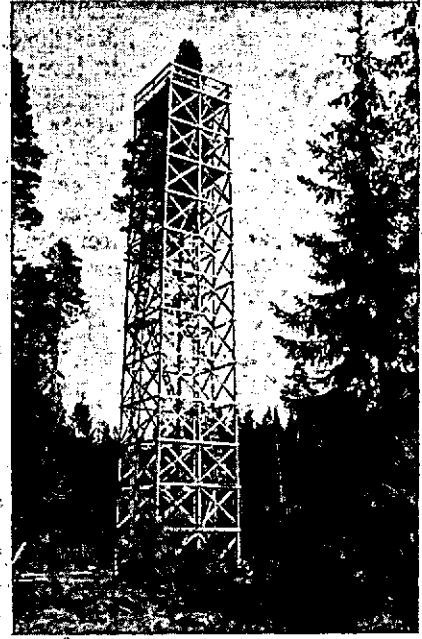
Bij dit chemisch onderzoek kan ik vanzelfsprekend hier thans niet langer stilstaan, maar toch zal het velen interesseeren te vernemen dat hier is gebleken dat er binnen de verschillende typen groote verschillen waren te constateeren, bijv. in cellulose- en ligninegehalten, waaraan met vrij groote zekerheid erfelijke verschillen ten grondslag liggen, zoodat ook in deze richting selectie, dus selectie op chemische eigenschappen mogelijk is. Verder wijs ik op de beteekenis van het chemisch onderzoek bij jonge exemplaren van de F_1 of F_2 generatie, teneinde aldus het hout van deze jonge exemplaren te kunnen vergelijken met dat van de verschillende moederboomen.

Het voor al deze doeleinden uitzoeken der elite-boomen richt zich vanzelfsprekend in de eerste plaats op het *phaenotype* en vooral op den vorm en snellen groei der boomen. Hieronder volgen enkele voorbeelden:

Voorbeeld 1: *Fijnspar*. Hier onderscheidt men het *vlakke type*, met



De bochtige stam van een masuurberk.
Curly stem of a Masur-birch.



24 meter hoge toren gebouwd om een
elite-den bij Brunsberg.
Wooden scaffolding 24 m high (a kind
of gazebo) built round about a selected
seed-tree of *Pinus sylvestris* at Brunsberg.

horizontale zijtakken tegenover het zogenaamde *kamtype* met sterk als franje naar beneden hangende zijtakken. De laatste zijn de sterkste groeiers, ondervinden geen schade van sneeuw en zijn naar men beweert meer resistent tegen *Fomes annosus*. Als bezwaar wordt genoemd (bijv. voor gebruik als zaaghout) dat dit type zwaardere zijtakken vormt, die moeilijk afstooten.

Voorbeeld 2 : *Pijnboom* (*Pinus sylvestris*). Hier onderscheidt men het smalkronige tegenover het breedkronige type. Het smalkronige type heeft dunne zijtakken die gemakkelijk afstooten. Het breedkronige type groeit in zijn jeugd sneller, wordt echter op ouderen leeftijd door het smalkronige overvleugeld, dat ook veel waardevoller werkhout (zaag- en paalhout) levert.

Voorbeeld 3 : *Berk*. Hier wordt in de eerste plaats gelet op den vorm (rechte stam met fijne zijtakjes) maar bovendien ook speciaal op de kwaliteit van het hout. Men onderscheidt in dit opzicht speciaal den *masuurberk*, een vorm die een prachtig gevlamd maserhout levert en die in zijn uiterlijke habitus reeds kenbaar is aan den eenigszins gegolfden stam, witte vlakke stukken met zwarte knobbels. Verder den *ijsberk*, waarvan het als finerhout verwerkte product sterk zilverwit glanst. Deze soort is in zijn uitwendige habitus kenbaar aan de zeer korte golven op den stam, veel zwarte knobbels met daartusschen kleine vlakke witte stukjes. Wat *stamrechttheid* betreft, moet speciaal worden genoemd de *grauwe*

berk (een vorm van *Betula pubescens*) een wat langzamer groeiende boom met grauwe schors, die zijn dunne zijtakken gemakkelijk afstoot en uitgezocht triplexhout levert.

Al dergelijke types met bijzondere eigenschappen worden nu over het geheele land geïnventariseerd en opgezocht en er wordt zaad van verzameld. Vaak worden hier groote kosten aan besteed. Zoo heb ik in de omgeving van Brunsberg een dergelijken zaadboom van *Pinus sylvestris* gezien waaromheen men een 24 meter hoogen toren van 6 étages had gebouwd. Deze boom brengt men door het zoogenaamde „stranguleeren”, het aanleggen van een band om den stam, tot rijkere en jaarlijksche zaad-opbrengst en wint jaarlijks de zaden. Wanneer zoo'n uitgezochte boom aldus door een toren is ombouwd, kan men hier ook nog verder gaan en wordt in vele gevallen ook de bevruchting kunstmatig verricht met stuif-meel van een eveneens aldus uitgezochten vaderboom.

Zoo heeft men over het geheele land dergelijke uitgezochte boomen van verschillende houtsoorten geïnventariseerd en voor zaadboomen bestemd.

De nakomelingschappen van deze boomen worden nu te Ekebø met zijn filialen nauwkeurig met elkaar vergeleken. Ook hierbij gaat men weer zeer zorgvuldig te werk. Wel wordt daarvoor een zoo gelijkmatig mogelijke grond uitgezocht, maar toch zijn er vanzelfsprekend altijd nog kleine plaatselijke verschillen die van invloed kunnen zijn. Daarom wordt elke proef bijv. 3 tot 6 maal herhaald en de herhalingen zoo systematisch mogelijk over het geheele terrein verdeeld. Ook gaat men niet af op de resultaten van één jaar, maar dezelfde proeven worden van dezelfde boomen met tusschenpoozen jaren achter elkander herhaald.

Op deze wijze krijgt men van al die geïnventariseerde zaadboomen nakomelingschappen, die vanzelfsprekend, omdat tenslotte toch ook de uitgezochte boomen niet het idiootype maar het phaenotype weergeven, groote verschillen vertoonen van goed tot zelfs zeer slecht. Van al deze nakomelingschappen worden nu de zoogenaamde „plus varianten”, dat zijn de zaaisels en boomen, die uitmunten door regelmatig en goeden groei, rechtheid, krachtigen en slanken groei of andere goede eigenschappen, uitgezocht. Hier heeft men bij het verder werken nu een zeer groot voordeel van den langen levensduur der boomen. Want men weet nog precies den oorsprong en kan dus bij het verder winnen van zaad weer op de oorspronkelijke goede boomen, die tezamen die goede nakomelingschap, die „plus varianten” leverden, teruggrijpen.

Nu heeft men hierbij in dit stadium twee belangrijke problemen n.l. in de eerste plaats om van die ouders zooveel mogelijk en op zoo gemakkelijk mogelijke wijze zaad te winnen en in de tweede plaats om van de plus varianten ook weer zoo spoedig mogelijk nakomelingen te verkrijgen teneinde ook in deze F_2 generatie de constantheid van de goede eigenschappen te kunnen beoordeelen. Ook dit vraagstuk is en wordt te Ekebø en in de filialen intensief en vaak met groot succes aangepakt. Ik noemde in dit verband zoo juist al het stranguleeren. Hierbij wordt op bepaalde hoogte een zoogenaamde stranguleerband (een aan beide zijden gekartelde 2 cm breede band van dun blik) met een ijzer-draad stevig om den stam gebonden en na bijv. 3 jaren weer verwijderd. De stam blijft dan 3 jaren vrij en daarna wordt gedurende 3 jaren een dergelijke groei belemmerende en insnoerende band wat hooger aan den

stam aangelegd. Verder het inkorten van zijwortels, waarbij de helft der wortels op ongeveer een meter van den stam wordt doorgekapt; het ringen van de boomen, waarbij op een strookje van 5 cm na een lap schors rondom de boomen wordt weggenomen.

Al deze maatregelen moeten dienen om door een meerdere of mindere groeibelemmering den boom tot krachtiger zaadproductie te forceeren.

Dan het enten van jonge boompjes bijv. de F_1 generatie op oudere boomen. Zoo doet men dit bijv. met berken op in hoogveen gegroeide dwergexemplaren. Bij naaldboomen wordt vaak de zuigflesch-methode



Zuigflesch veredeling bij berk.

Grafting birches with use of feeding-bottles.

toegepast, d.w.z. takjes van de F_1 -generatie of eventueel van de uitgekozen elite-boomen zelve, worden geënt op jonge exemplaren, maar voorloopig gelijktijdig met hun onderinde nog geplaatst in een flesch met een oplossing van voedingszouten. Geleidelijk wordt dan eerst het boompje, waarop geënt is ingekort en tenslotte geheel afgesneden en daarna ook het nog in de flesch gestoken vrije uiteinde van de geënte twigg. Op deze wijze komt een oude tak te groeien op een jong boompje of eventueel een tak van een „plus variant” op een reeds zaaddragend ouder boompje. Beide gevallen moeten dienen om van die aldus verkregen korte boompjes jaarlijks zaad te verkrijgen, hetgeen men weer bevordert door deze planten te kweken in potten, zoodat zij in hun wortelontwikkeling sterk beperkt zijn of door de wortels regelmatig jaarlijks rondom af te steken. Op dezelfde manier had Sylvén lariksen en bastaarden daarvan en verschillende andere boomsoorten ontijdig tot jaarlijksche rijke zaadproductie weten te brengen. Aldus is het dus mo-

gelijk in korten tijd ook reeds eenzelfde oordeel te vellen over de F_2 -generatie en..... wat nog veel belangrijker is op een klein terrein boompjes, *gemaakt* van takken van uitgezochte elite-boomen, bij elkaar te brengen, na enkele jaren reeds zaad te laten voortbrengen. Aldus wordt het mogelijk op veel goedkoopere wijze dan dat men torens moet bouwen en door onderlinge bestuiving van oude boomen, die uitgesproken „plus varianten” leveren, een levend-zaadmagazijn te maken, bestaande uit een collectie uitgezochte kleine elite-boompjes, die men nu op elke gewenschte manier elkander kan laten bestuiven en die men jaarlijks een rijke hoeveelheid zaad laat leveren.

Kruisbestuiving en bastaardeering.

Maar wij komen hierdoor geleidelijk op een volgend punt, waarbij wij ook van Ekebø weer heel wat kunnen leeren; dat is de kruisbestuiving en bastaardeering.

Over de voordeelen van kruisbestuiving tegenover zelfbestuiving behoef ik hier niet nader uit te weiden. Zelfbestuiving, eenige generaties achtereen herhaald, bleek in vele gevallen — niet altijd — achteruitgang tengevolge te hebben. Ook zijn er verschillende soorten die volkomen zelfsteriel zijn en waar dus altijd kruisbestuiving noodzakelijk is. Nog verder dan de kruisbestuiving gaat echter de kruising of bastaardeering waaronder wij dus verstaan bestuiving van boomen met belangrijk grooter morphologische verschillen. Men zou de kruising van verschillende klimatologische rassen eigenlijk ook al een soort bastaardeering kunnen noemen. Ook in dit opzicht wordt in Ekebø gewerkt door n.l. de zogenaamde lange dag- en korte dag-typen met elkander te kruisen. De lange dag Pop. tremula of Pinus sylvestris uit Noord Zweden vormt in Zuid Zweden een dwergboompje dat in begin Augustus zijn groei al volkomen heeft afgesloten en zijn eindknop heeft gevormd. Wij kennen dat ook op meer beperkte schaal bij den Russischen of Noorschen grove-den en ons klerke grove, die wel een grooter en langer groeifase hebben. Echter bestaat een groote kans dat hier door kruising van beide klimatologische rassen een vorm wordt verkregen, die *sneller* en *rechter* groei met elkander combineert en daardoor een waardevolle verbetering kan worden. Dit is toch de bedoeling van elke kruising, het verkrijgen van een nieuw type, dat in zich vereenigt de door ons gewenschte eigenschappen van twee verschillende individuen, die vaak in een geheel andere streek groeien of tot een geheel andere soort behooren. Het spreekt wel vanzelf dat kruising het vlugst tot resultaten leidt bij soorten die vegetatief kunnen worden vermeerderd. Immers, alle hieruit ontstane planten behoeven tot eenzelfde *kloon* en hebben dus volkomen hetzelfde *idiotype*. Geenen dus dat men bij alle kruisingsproeven steeds gelijktijdig intens zoekt naar methoden om de aldus ontstane kruisingen vegetatief te vermeerderen, door stekken, enten, oculereen, afleggen, groeistoffen, enz. Vandaar ook dat de populier zoo'n dankbaar object is voor dit werk.

Wat ons eigen land betreft stip ik in dit verband aan, onze tegenwoordige proeven in samenwerking met Prof. Honing tot kruising van de populieren van de groep Leuce met die van de groep Aigeiros om aldus een bastaard te verkrijgen, die in zich vereenigt den snellen en rechten groei van de Aigeiropopulieren met de lagere eischen aan

den bodem welke 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 bastaarden te krijgen, die naast de rechte en goede vormen van Aigeiros den nog snelleren groei van de balsempopulieren zouden vertoonen. In dit verband kan ook worden gewezen op dergelijke onderzoekingen en kruisingen in N. Amerika van Stout en Schreiner, die vooral kruisen tusschen balsem- en zwarte populieren en op het werk van v. Wettstein in Duitschland, die weer voornamelijk Leuce en Aigeiros populieren met elkander kruiste. Ook in Zweden werkt men met de populieren, niet alleen omdat dit zoo'n belangrijke productieve soort is, maar zeker ook omdat hij juist door zijn gemakkelijke vegetatieve vermeerdering, zich zoo uiterst goed voor dezen arbeid leent.

Kruising van soorten wordt dus ondernomen voor het combineeren van goede groeieigenschappen. Ook nog wel voor andere doeleinden. Zoo hebben b.v. de kruisingsproeven van iepensoorten welke door het Iepen-ziektecomité in samenwerking met Prof. Honing en Prof. Westerdijk worden ondernomen ten doel een nieuwen bastaard te verkrijgen, die in zich vereenigt een voldoende resistentie tegen de iepenziekte en tegelijk den goeden stamvorm en slanken groei van onzen *Ulmus hollandica*. Dit is dus een geval waar het niet alleen en ook niet in de eerste plaats gaat om het hout, doch voornamelijk om een andere eigenschap, n.l. de resistentie van den bastaard.

Zoo kan ook b.v. in bepaalde gevallen — en dit doet zich bij deze proeven vooral in Zweden voor — de combinatie rechte groei en grootere resistentie tegen vorst en koude het doel van de kruising zijn. Er is hierbij echter ook nog een andere, veel belangrijker kwestie, in het spel.

Heterosis.

Dat is n.l. het verschijnsel dat de F_1 -planten van een kruising tusschen 2 soorten vaak grooter, krachtiger en productiever zijn dan de beide ouders, waarin dit verschijnsel, dat eveneens den naam *heterosis* bestempelt, is vanzelfsprekend weer van de allergrootste beteekenis bij soorten zooals populieren en wilgen, die men vegetatief kan voortplanten, die men zooals bij de iepen gemakkelijk kan afleggen, of waarvan het bastaardzaad gemakkelijk en in groote hoeveelheden kan worden verkregen. Immers soortbastaarden zijn gewoonlijk in sterke mate steriel waarbij men bovendien het bezwaar heeft, dat een volgende generatie zich weer te sterk splitst om practisch bruikbaar te zijn, terwijl bovendien hierbij ook vaak de geheele heterosis verdwijnt.

Hier komen wij op een terrein, waarop ook in ons land reeds belangrijke resultaten bekend zijn en in de praktijk toepassing vinden. In onzen boschbouw worden n.l. al heel wat waardevolle bastaarden gebruikt, zoowel toevallig ontstaan als kunstmatig tot stand gebracht, die de hierboven genoemde heterosis-voordeelen in sterke mate bezitten en die voor onze houtteelt van groote beteekenis zijn.

Ik zal er hier een aantal opnoemen, welk aantal ongetwijfeld nog met vele andere is te vermeerderen:

1. Bijna al onze West-Europeesche populieren, die voor de groote cultuur in aanmerking komen, zijn geen oorspronkelijke soorten, doch F_1 - en F_2 -bastarden tusschen onzen inheemschen *P. nigra* en den in ongeveer 1700 uit Amerika geïmporteerden *P. deltoides monifera*. Zij overtreffen in groei zoozeer hun beide ouders, dat in den loop van deze twee eeuwen de beide oorspronkelijke soorten *P. nigra* en *P. deltoides monifera* door de praktijk onbewust vrijwel volledig zijn weggeselecteerd. Als zoodanig kunnen bijv. genoemd *Populus serotina*, *Populus marilandica*, *Populus gelrica*, *Populus serotina erecta*. De gemiddelde boschbouwer, die van deze soort geen bepaalde studie heeft gemaakt, kent b.v. onzen inheemschen zwarten populier niet eens meer.

2. De cricketbat-willow (*Salix alba calva*) is vermoedelijk een in Kew toevallig ontstane bastaard tusschen *S. alba* \times *S. fragilis*. Het is een slank opgroeiende boom, die hier in alleen vrouwelijke exemplaren bekend is, die veel sneller en veel rechter groeit dan zoowel *S. alba* als *S. fragilis*, die in Engeland bij voorkeur wordt gebruikt voor het maken van cricket-slaghouten en die tegenwoordig ook in ons land nog al eens wordt gebruikt voor wegbeplanting.

3. Onze straatiep (*Ulmus hollandica*) die helaas thans tengevolge van de iepenziekte uit het stadsbeeld verdwijnt, is een bastaard tusschen *U. campestris* en *U. scabra*. Het is een snelle, recht opgroeiende boom met recht doorgaanden spil, zulks in tegenstelling zoowel met *U. campestris* als *U. scabra*, die beide veel langzamer groeien en veel meer het „appelboomtype“ hebben, dus zich op kleine hoogte al vertakken.

4. Hetzelfde geldt voor *U. vegeta*, eveneens een bastaard tusschen *U. campestris* en *U. scabra*. Ook dit is een veel snellere en veel rechttere groeier dan beide ouders. Minder vatbaar voor iepenziekte dan *U. hollandica*. Beide bastarden worden door afleggen voortgeplant.

5. *Tilia vulgaris*, onze straatlinde, is een bastaard tusschen *Tilia cordata* en *Tilia platyphyllos*. Ook hier een veel betere groei dan de beide ouders vertoonen! De bastaard wordt, evenals bij de iepen is vermeld, door afleggen voortgeplant.

6. In Schotland waren in 1885 Japansche lariksen aangeplant in de nabijheid van Europeeschen lariksen. Zaad van deze Japansche lariksen leverde in 1904 naast het oorspronkelijke type ook bastarden (*Larix eurolepis*). Deze groeiden veel sneller dan de beide ouders en waren na 8 jaren al circa 10 m hoog. Verder zijn nog bekend kruisingen tusschen *Pinus nigra* en *Pinus silvestris* en tusschen verschillende nootsoorten, die alle hetzelfde verschijnsel vertoonen.

7. In N. Amerika komt thans betrekkelijk veel in cultuur voor *Populus Jackii* Sarg. een omstreeks 1900 daar toevallig ontstane bastaard tusschen *P. tacamahaca* en *P. deltoides*, die beide ouders in stamvorm, rechtheid en snelheid van groei aanzienlijk overtreft.

8. In Zweden hebben wij aangetroffen een zeer fastigiaat groeienden trilpopulier, *Populus tremula erecta* genaamd, alsmede een zeer fastigiaten vorm van *Populus deltoides monilifera*, dien men *Populus monilifera fastigiata* noemde.

Beide vormen, goede rechte groeiers, maken sterk den indruk dat hier de Italiaansche populier (*Populus nigra italica*), de vaderboom is geweest.

De meeste van de hierboven genoemde voorbeelden van heterosis zijn spontane bastarden, dus toevallig ontstaan, buiten toedoen van den mensch.

Als voorbeelden van *kunstmatige* bastaarden kunnen b.v. worden genoemd *P. generosa*, een kruisingsproduct tusschen *P. angulata* × *P. trichocarpa*, in 1912 door Henry in Kew Gardens tot stand gebracht.

Dus ook hier een bastaard tusschen populieren van 2 verschillende groepen. Verder de reeds genoemde hybriden van Stout en Schreiner in N. Amerika en van von Wettstein in Duitschland. Bij verschillende van deze zaailingen werd heterosis waargenomen, alhoewel natuurlijk nog moet worden afgewacht, hoe zij zich later als boom zullen ontwikkelen en gedragen. Dit vooral voor wat betreft hun *weerstandsvormogen* t.o.v. verschillende ziekten, een factor, die in den boschbouw altijd van zeer groote beteekenis is en die in de jeugd niet steeds voldoende kan worden beoordeeld.

Teneinde over dit punt reeds spoediger een oordeel te kunnen vellen, worden voor het geslacht *Populus* in onzen centralen kweektuin voor populieren te Keppel, waarin wij meer dan 100 soorten, variëteiten en bastaarden van populieren hebben samengebracht en verder kweeken, waar bovendien ieder jaar nieuwe kunstmatig tot stand gebrachte kruisingen (zooals hierboven reeds werd vermeld) bijkomen, hierover op al deze planten — in samenwerking met het Instituut Willie Commelin Scholten van Prof. Dr J. Westerdijk te Baarn — uitgebreide onderzoekingen gedaan en proeven genomen. Dit geschiedt door kunstmatige infectie met reïncultures van die ziekten (zwam- en bacterieziekten) die de cultuur van deze soort het meest bedreigen. Ongetwijfeld geven deze onderzoekingen zeer waardevolle aanwijzingen. Toch is reeds gebleken dat men bij de beoordeeling van de resultaten eenigszins voorzichtig moet zijn, omdat veranderde groei-omstandigheden, een andere zuurgraad van den bodem, een andere grondwaterstand of mogelijk nog andere factoren, van invloed kunnen zijn op de resistentie of gevoeligheid van de soort.

De toekomst zal moeten leeren welken invloed heterosis-kruisingen verder zullen hebben op de ontwikkeling van onze houtteelt. In ieder geval staat echter al vast, dat vele spontane kruisingen hiervoor reeds van groote beteekenis zijn geweest en dat daardoor tot nu toe veel meer is bereikt dan door het veredelingswerk binnen de soort zelve. Ik voor mij vermoed, dat dit ook in de toekomst zoo zal blijven en ben overtuigd, dat wij juist in deze richting krachtig moeten voortgaan. Dat men ook in deze richting in Zweden reeds krachtig werkzaam is geweest, hoop ik hieronder nog nader aan te toonen.

(Slot volgt.)

Boekje „Prijzenbeschikking Inlandsch Hout No. 2”

Medegedeeld wordt dat dit boekje uitverkocht is. Mocht tot een tweede druk worden overgegaan, zoo zal dit in het Februari-nummer van dit tijdschrift worden vermeld. Voorloopig zende men geen bestellingen meer in. Redactie.