

SELECTIE EN VEREDELING VAN LEUCE-POPULIEREN OP HET BOSBOUWPROEFSTATION T.N.O.

[165 Populus (492)]

door

G. HELLINGA

SUMMARY

The aspens momentarily gain in economic importance since industry and forestry are paying an increasing interest to these species. Therefore part of the breeding programme of the Forest Research Station T.N.O. at Wageningen is dealing with the Leuce group, especially aspen from Europe and America.

As these species are rather new to forestry in the Netherlands some data on the natural distribution of the species of this group are given. It is generally accepted that aspens put low demands on the soil, but it is stressed that further research into this matter is necessary.

*Some particulars in the breeding work with aspens are mentioned e.g. the rather restricted possibilities in selection as aspens only occur in the Netherlands as solitary trees and not as an aspen forest; the possibility of heterosis in crossings between Dutch and Polish aspen and these with the American *P. tremuloides*.*

In the survey of the work are mentioned the number of parent trees and the number of sample plots in which the progeny of artificial crossings is planted and observed. The technique of collecting pollen, of pollination and of raising the young seedlings is described.

To the preliminary results obtained by van Vloten (1954) are now added other promising parent trees and combinations.

* * *

Ook voor de tot de Leuce-groep behorende populieren (trilpopulieren en abelen) heeft het selectie- en veredelingsonderzoek tot doelstelling het verbeteren van de kwaliteit, het vergroten van de kwantiteit en het veilig stellen van de produktie. Bij de trilpopulier of espen (*P. tremula* L.) zijn er nog twee bijzondere redenen, waarom dit onderzoek reeds kort na de oprichting van het Bosbouwproefstation T.N.O. op het programma is geplaatst.

De eerste reden is, dat de industrie grote belangstelling voor het hout van de trilpopulier heeft. Espenhout is het ideale populierenhout.

De tweede reden is gelegen in de verwachting kruisingsprodukten te vinden voor groeiplaatsen, die met andere soorten populieren, bijvoorbeeld uit de Aigeiros-groep, minder goede resultaten geven en bovendien voor uitbreiding van de teelt van populieren buiten de eigenlijke populierengroeiplaatsen. Hierbij wordt gedacht aan marginale landbouwgronden. Voorts heeft de Leuce-groep bosbouwkundige betekenis, omdat de

soorten de mogelijkheid bieden van menging met andere boomsoorten en als voorcultuur.

Er wordt gezocht naar goed gevormde, rechtopgaande bomen met weinig ontwikkelde zijtakken, opdat deze bosvormend kunnen worden. Gebezigd, dus nauwer kunnen worden geplaatst en naderhand gedund. Over het algemeen wordt de voorkeur gegeven aan menging aanplant in enkele of groepsgewijze menging (Marcet, 1954)) of rijenmenging met spar, berk, zwarte els, es, iep, linde, eik, esdoorn. Onder Finse omstandigheden (Tikka, 1945) zijn, wat produktie betreft, zuivere opstanden beter dan gemengde opstanden.

Deze bosbouwkundige betekenis is in de Skandinavische landen vroeg onderkend. Daarom wordt daar reeds sedert enige tientallen jaren veel aandacht aan de veredeling geschonken.

Bosbouwkundige gegevens.

De soorten uit de Leuce-groep zijn voor de bosbouw in Nederland betrekkelijk nieuw. Daarom zullen ter oriëntering enige bosbouwkundige gegevens, die ook in het selectie- en veredelingsonderzoek een rol spelen, worden medegedeeld.

Het natuurlijke verbreidingsgebied van *P. tremula* is geheel Europa en Azië van zeehoogte tot aan de boomgrens (Houtzaggers, 1954; Marcet, 1954). In West-Europa is de soort niet bosvormend, maar komt enkel en groepsgewijze verspreid voor in het bos, langs bosranden, wegen, enz.; ook op vele plaatsen in de ondergroei. *P. tremula* werd voorheen veelal als bosonkruid aangemerkt, evenals de Amerikaanse *P. tremuloides*. In Oost-Pruisen en verder oost- en noordwaarts treedt de trilpopulier bosvormend op; eveneens in de Franse Alpen, waar hetzelfde type voorkomt als in Polen; men neemt aan, dat het type in de laagvlakten van Nederland, België en Noord-Frankrijk een ander is dan dat van de niet maritiem beïnvloede gebieden. Ook in Zwitserland (Wallis, Rhône-dal) is een natuurbos aangetroffen, waarin *P. tremula*, *P. alba* en *P. canescens* gemengd voorkomen.

P. tremula treedt evenals *P. tremuloides* in de V.S. o.a. op als bosvormende pionier op brand- en kaalkapvlakten.

Het is een gunstige eigenschap van *P. tremula* en *P. tremuloides* bosvormend te zijn; klonen zijn niet gemakkelijk te behandelen in opstanden die gedund moeten worden, omdat de uniformiteit ervan een nadeel is vanuit sociologisch oogpunt; daarom verdient een populatie de voorkeur.

P. alba L. (= abeel) heeft zijn natuurlijk verbreidingsgebied in Midden- en Zuid-Europa, Noord-Afrika, West-Siberië en Centraal-Azië.

P. canescens Smith (= grauwe abeel), een bastaard van *P. alba* x *P. tremula*, heeft uiteraard hetzelfde verbreidingsgebied.

P. tremuloides Michx. (= „quaking aspen”) komt voor in een groot gedeelte van het Noord-Amerikaanse en Canadese bosgebied.

P. grandidentata Michx. (= „bigtooth aspen”) heeft zijn natuurlijk verbreidingsgebied in het Oost-Amerikaanse en Canadese loofhoutgebied; in Canada wordt wel 12 miljoen ha door deze soort ingenomen.

Omtrent de eisen, die deze soorten aan de grond stellen, is nog weinig bekend. Zij voelen zich waarschijnlijk niet thuis op zure gronden en ver-tonen een voorkeur voor leemhoudende zandgronden en zandige leemgronden met een goede vochtvoorziening. Echter wordt *P. tremula* ook

aangetroffen op hoge droge gronden en op moerassige. In de literatuur wordt de term bodemvaag gebezigd; voorts wordt veelal aangenomen, dat de trilpopulier, die in elk geval belangrijk geringere eisen aan de grond stelt dan de populieren van de Aigoiros-groep, in het algemeen weinig eisend is (o.a. Houtzagers, 1954; Marcet, 1954). Waarschijnlijk berust een en ander op het feit, dat de trilpopulier op fysisch ongunstige gronden vaak nog een goede groei te zien geeft (Veenhuizen); onderzoek van de fysische eisen zal aan dat van de chemische eisen vooraf moeten gaan, temeer omdat de chemische toestand van de grond door bemesting op het gewenste peil kan worden gebracht.

Zolang nauwkeurige gegevens ontbreken, wordt voor de aanplant van trilpopulieren en hun kruisingsprodukten als richtlijn aangehouden een pH in water $> 5,5$ en een P-totaal > 50 mg/100 gr. grond (Van Goor, 1956), terwijl een 70—80 cm diep-open en frisse grond gewenst is.

Wat de Amerikaanse soorten betreft, schrijft Scott Pauley (1949) "Aspens, however, may be grown on almost any level of fertility", zulks in tegenstelling met de veel meer eisen aan de grond stellende Aigeiros- en Tacamahaca-populieren.

Men moet echter wel bedenken, dat voor een maximale produktie van deze snel groeiende soorten een frisse, vochtige, leemhoudende grond nodig is.

De lichtbehoefte van *P. tremula* is zeer groot en wordt alleen overtroffen door die van berk en lariks.

Wanneer inderdaad in het *P. tremula*-materiaal een grote groeiplaats-amplitude aanwezig is, is dit een factor van betekenis bij het selectie- en veredelingsonderzoek.

Algemene gezichtspunten bij de veredeling van trilpopulier.

Van hetgeen hieronder wordt medegedeeld, is reeds eerder een en ander in een publikatie vastgelegd (Van Vloten, 1954). Nu echter door de voortschrijdende ontwikkeling van het onderzoek, zoals door grotere aantallen proefvelden, velen ermee in aanraking komen, is herhaling van enige punten gemotiveerd.

In een bosgemeenschap van trilpopulieren bestaat een grote veelvormigheid wat aan selectie goede kansen biedt. Helaas kan in Nederland de inheemse *P. tremula* niet bosvormend worden bestudeerd. Het is van belang om het voorkomen in Nederland te weten om de variatie binnen de Nederlandse *tremula*'s, al zijn het dan verspreid voorkomende bomen, te leren kennen. Voor de selectie en de veredeling staat dus slechts een gering aantal bomen ter beschikking en is de kans dus veel beperkter dan in een populatie in bosvorm, zoals *P. tremula* in Polen voorkomt; hierbij moet men echter toch bedacht zijn op het veelvuldig ontstaan van dichte opstanden uit worteluitlopers en in mindere mate uit zaad.

Bij de selectie van ouderbomen en eveneens bij de selectie in nakomelingen van een kunstmatige kruising wordt, zoals eerder werd vermeld, gezocht naar bomen die voldoen aan bepaalde eisen van groeisnelheid, stam- en kroonvorm, vertakking, vorstgevoeligheid en gezondheid. Dit geschiedt dus alleen naar het fenotype naar het uiterlijk. Hoe de genoemde eigenschappen zich genotypisch gedragen, overerven, moet onderzoek uitwijzen.

Van *P. tremula*-bomen in Nederland is over het algemeen de stamvorm

niet ideaal, zodat verbetering ervan, ter verhoging van de houtproduktie, moet worden nagestreefd. De mogelijkheid hiertoe bestaat door kruisingen met Poolse tremula's en met Amerikaanse *P. tremuloides*, die over het algemeen een mooiere, rechte en omhoogstrevende stam bezitten. Bovendien is de kans op veelbelovende resultaten groter, wanneer *P. tremula*-individuen uit andere delen van het natuurlijke verbreidingsgebied in het kruisingswerk worden betrokken. Bij kruisingen binnen de soort tussen ouderbomen, die geografisch ver van elkaar groeien, zoals *P. tremula* uit Nederland en *P. tremula* uit Polen en in het bijzonder bij kruisingen tussen soorten, zoals *P. tremula* en *P. tremuloides*, kan heterosis (hybrid vigor, luxurieren) optreden. Heterosis is het verschijnsel, dat in de F_1 (bastard) een snellere groei optreedt dan in de beide ouders.

Zweden en Denemarken hebben reeds een commerciële produktie van hybriden tussen *P. tremula* en *P. tremuloides*; de hybride met rechte stam en korte zijtakken groeit sneller en beter dan de beide oudersoorten (Syrach Larsen, 1956).

Heterosisverschijnselen bieden meer perspectief, althans voor de praktijk, dan het gebruik van triploïden, zoals *P. tremula gigas*, waarvan oorspronkelijk veel werd verwacht. Voor de genetica van de bosbomen zijn triploïden uiteraard wel waardevolle bomen. Verhoogde chromosomenaantallen zijn van betekenis voor nieuwe genetische combinaties, niet direct voor snelle successen in de veredeling. Vegetatieve vermeerdering van waardevolle bomen blijft altijd mogelijk.

Bij kruisingen binnen de soort kan meestal op een goede zaadsetting worden gerekend; bij soortkruisingen kan in meerdere of mindere mate incompatibiliteit (= onverenigbaar zijn) optreden; deze vormt dan de begrenzendende factor voor de mogelijkheden.

Onregelmatigheden in de nakomelingschap van een bepaalde ouderombreging optredend, kunnen inzicht geven in het gedrag van de kruisingspartners bij de overerving van hun eigenschappen; zij hebben echter ook een praktische betekenis, omdat zo uniform mogelijke, goede nakomelingschappen nodig zijn, als straks voor de praktijk in het groot met zaailingen moet worden gewerkt.

Het genetisch onderzoek van de ouderbomen, dus hoe de gewenste eigenschappen overgaan op de nakomelingen, is van grote betekenis. De hiervoor ook nodige reciproke kruisingen zijn bij de espen door hun tweekuisigheid niet uit te voeren.

Met het reeds uit eerdere kruisingen gekweekte materiaal kunnen thans, nu deze beginnen te bloeien (enkele individuen beginnen reeds na het 5e jaar te bloeien) terugkruisingen, ter mogelijke versterking van gewenste eigenschappen, worden uitgevoerd tussen individuen uit deze F_1 en één der ouders.

Ook in de nakomelingschap van een kruising wordt selectie toegepast, zodat weer nieuw uitgangsmateriaal voor verdere kruisingsarbeid wordt verkregen.

In den beginne is het uiteraard een proberen van en zoeken naar goede combinaties; al naar het werk voortschrijdt leert de ervaring en het cijfermateriaal welke ouderbomen en welke combinaties van ouderbomen iets beloven voor de toekomst en welke niet.

Oorspronkelijk zijn ook kruisingen tussen de secties populieren onderling geprobeerd, echter zonder veel resultaat; hierbij werd gezocht naar

bastaarden, geschikt voor slechtere gronden en met een snellere groei dan de bestaande soorten. Aigeiros x Leuce werd uitgevoerd om bastaarden te verkrijgen, die door overerving in zich zouden moeten verenigen de snelle, rechte groei en de bewortelingscapaciteit (van stekken) van Aigeiros en de lagere bodemeisen van Leuce. Voorts werden vooral de kruisingen Aigeiros × Tacamahaca (snelgroeiend) en Aigeiros × Leucoides uitgevoerd. Voor de praktijk had Aigeiros × Leuce geen resultaat. Uit Aigeiros × Tacamahaca werden enkele vrij goede families verkregen, maar geen enkele was kankervrij. Ook bij kruisingen Aigeiros × Aigeiros is nog geen bijzonder resultaat verkregen, met als uitzondering *P. deltoides angulata* × *P. nigra italica* (O.E.E.C.-Documentation en onderzoek op het Bosbouwproefstation).

Overzicht van het onderzoek.

Sedert 1949 is in Nederland veredelingsonderzoek met Leuce-populieren uitgevoerd door het Bosbouwproefstation T.N.O. In 1954 werden de eerste voorlopige resultaten gepubliceerd; deze zijn dermate van belang voor het verdere onderzoek, dat het alleszins gerechtvaardigd is hier de conclusies nogmaals naar voren te brengen.

De onderzochte Nederlandse en Poolse tremula's vertonen een grote erfelijke variabiliteit, zodat selectie zonder twijfel van grote betekenis is. De nakomelingen uit kruisingen van Nederlandse tremula's onderling gaven een slechte groei te zien. Betere groei werd verkregen in de nakomelingschap van kruisingen van Nederlandse vrouwelijke tremula's met Poolse tremula's als vader; de meest belovende resultaten ontstonden uit kruisingen, waarbij Poolse tremula's als moeder werden gebezigd. Bijzondere aandacht moet ook worden besteed aan soorthybriden tussen vooral Poolse tremula's en de Amerikaanse tremuloides. Bij al deze kruisingen zal het, ter verbetering van de resultaten, nodig zijn selectie van individuele bomen uit te voeren binnen de herkomstgroepen. Tot zover deze eerste resultaten van kruisingen, uitgevoerd in de jaren 1950 en 1951.

Ook in Duitsland is *P. tremula* Polen veelbelovend in kruisingen met *P. tremuloides*.

Op basis hiervan zijn sedertdien vele honderden kruisingscombinaties uitgevoerd met individuen van de eerdergenoemde vijf soorten, zowel binnen de soort als tussen soorten, in de hoop op heterosis. Het gekweekte plantsoen staat in proefvelden en wordt geregeld geobserveerd.

| Ouderboom | vrouwelijk | mannelijk |
|--|------------|-----------|
| <i>P. tremula</i> Nederland | 31 | 321) |
| <i>P. tremula</i> Polen | 15 | 23 |
| <i>P. tremuloides</i> Ver. Staten | 45 | 55 |
| <i>P. grandidentata</i> Ver. Staten | 5 | 16 |
| <i>P. alba</i> Nederland en andere landen | 6 | 3 |
| <i>P. alba bolleana</i> Nederland | | 2 |
| <i>P. canescens</i> | 5 | 6 |
| <i>P. tremula</i> Ned. × <i>P. tremuloides</i> | 11 | 5 |
| <i>P. tremula</i> Polen × <i>P. tremuloides</i> | 2 | 5 |
| <i>P. tremula</i> Ned. × <i>P. tremula</i> Polen | — | 1 |
| <i>P. alba</i> Ned. × <i>P. tremula</i> Ned. | — | 1 |
| <i>P. tremula</i> Polen × <i>P. tremula</i> Ned. | 3 | 1 |

1) met inbegrip van een enkele uit Frankrijk, Engeland, Duitsland en Joegoslavië.

Voor deze kruisingen zijn tot heden de volgende aantallen bomen geselecteerd: inbegrepen enkele zendingen stuifmeel uit het buitenland.

Een aantal van deze ouderbomen is wegens ongunstig gebleken eigenschappen in de nakomelingschap inmiddels afgeschreven.

Dit overzicht geeft aanleiding tot de volgende opmerkingen.

Wegens het ontbreken van *P. tremula*-natuurbos in Nederland is de selectie van ouderbomen beperkt tot de hier en daar voorkomende alleenstaande bomen. Het ideaal is superieure bomen naar vorm, takkigheid, gezondheid en groeikracht als uitgangsmateriaal te bezigen, en deze superieure bomen te selecteren in inheemse, wilde populaties, waarin een grote amplitude in de genetische variabiliteit bestaat. Deze populatie is wel aanwezig, doch zeer gering in getalsterkte.

De Poolse *tremula*'s zijn geselecteerd in opstanden in de omgeving van Best (Noord-Brabant), die eigendom zijn van de Vereenigde Hollandsche Lucifersfabrieken. Zij zijn ontstaan uit in 1938 uit Polen geïmporteerde zaailingen en bijzonder goed gegroeid. Uit deze Poolse populatie kan veel scherper worden geselecteerd, daar het uitgangsmateriaal groter in aantal is dan dit bij de Nederlandse *tremula*'s het geval is.

Van de beide Amerikaanse soorten heeft het Bosbouwproefstation in 1950 zaden van verscheidene herkomsten geïmporteed. De hieruit gegroeide beplantingen zijn thans zover ontwikkeld, dat uit de verschillende herkomsten sedert twee jaar bloeiende individuen geselecteerd worden en in het kruisingswerk zijn betrokken. Tot de best gegroeide herkomsten van *P. tremuloides* behoren nr 84 uit Pennsylvania, nr 96 uit Wisconsin en nr 100 eveneens uit Wisconsin; minder goed zijn nr 90 uit Idaho en nr 83 uit New Hampshire. *P. grandidentata* is minder goed gegroeid; voorts moge hier reeds worden opgemerkt, dat alhoewel in den beginne de kruisingen ermee veelbelovend leken, deze later zijn tegengevallen.

P. alba is als stuifmeel en zaad geïmporteed uit Joegoslavië, Italië en Oostenrijk. Mannelijke *P. alba* komt niet in N.W.-Europa voor. *P. alba bolleana* ♂ is ook bij het kruisingswerk betrokken vanwege de slanke groei.

De laatste vijf van de in het overzicht genoemde ouderbomen zijn geselecteerd uit de nakomelingschappen van in 1950 uitgevoerde kruisingen.

De geselecteerde ouderbomen worden, voor zover zij niet reeds in de kwekerij van het proefstation aanwezig zijn, geënt op *P. tremula*-onderstammen in de kwekerij. Wanneer deze enten gaan bloeien, is het niet meer noodzakelijk bloeitakken in te zamelen van de ouderbomen zelf; maar tevens is een waardevolle genencollectie bijeengebracht op het proefstation en de ouderbomen zijn dus in hun genotype bewaard gebleven. Men hoopt ook op een rijkelijker en regelmatig bloei van de ent; een en ander vergemakkelijkt het werk ten zeerste.

Aangezien de soorten van de Leuce-groep in het algemeen wortelopslag vormen, kan ook dit laatste worden gebezigd om het genotype te bewaren.

De bij de Aigeiros-populieren zo gemakkelijke vegetatieve voortplanting door middel van scheutstek, is bij Leuce-populieren moeilijk te verwezenlijken. Slechts jonge stekken, gesneden van éénjarige scheuten vanuit de stronk opgeslagen, bewortelen; stekken gesneden van éénjarig hout aan oudere takken of bomen bewortelen niet. Meer onderzoek hiernaar is gewenst, want Rettelbach (1956) vermeldt, dat scheutstekken ook van oude *P. tremula* bomen goed bewortelen. Dit zou zijn te verklaren door aan te nemen, dat het bewortelingsvermogen genetisch wordt be-

paald; de ene individuele boom of populatie bezit de eigenschap, terwijl deze bij een andere ontbreekt. Ook in Frankrijk wordt geselecteerd op individuele tremula-bomen, waarvan de stekken goed bewortelen.

De technische uitvoering van het kruisingswerk.

De techniek van het kruisingswerk bij populieren is betrekkelijk eenvoudig, vooral omdat het geslacht *Populus* éénslachtig, tweehuizig is. Bij uitzondering worden wel eens tweeslachtige katjes aangetroffen.

Omstreeks februari worden van de mannelijke bomen bloeitakken met nog dichte knoppen binnen gebracht; deze takken worden op water gezet. Eénmaal per week moet ten behoeve van een goede wateropname het snijvlak vernieuwd worden. Wanneer de katjes rijp zijn, wat vrij snel het geval is, wordt het stuifmeel verzameld door een reageerbuis om het katje te brengen en zachtjes te schudden. Er kan nu direct met dit stuifmeel bestoven worden. Dan kunnen dus ook de vrouwelijke bloeitakken met nog dichte knoppen binnen worden gebracht, zodat de vrouwelijke katjes in het goede stadium voor de bestuiving zijn, wanneer het benodigde stuifmeel is verzameld. Indien het stuifmeel niet dadelijk kan worden gebruikt, kan het droog (in een exsiccator) bij lage temperatuur (3° — 5° C in koelkast) gedurende enige weken bewaard worden zonder de kiemkracht te verliezen. Alle tot de *Leuce*-groep behorende populieren worden op deze wijze behandeld.

De bestuiving van het vrouwelijke katje geschiedt door van een penseel, gedoopt in het stuifmeel, dit stuifmeel zachtjes af te tikken vlak boven het katje. Door in de van elkaar geïsoleerde vertrekken in de kweekkas slechts het stuifmeel van één individuele boom te gebruiken, is vermenging van stuifmeel van verschillende individuen uitgesloten.

Afhankelijk van de hoeveelheid stuifmeel, het aantal vrouwelijke katjes en het niet of wel optreden van incompatibiliteit tussen de kruisingspartners worden meer of minder zaden verkregen, waaruit binnen het jaar veelal flinke zaailingen groeien. Zo werden in 1956 ruim 32.000 zaailingen verkregen, behorende tot 180 verschillende oudercombinaties.

Over de resultaten van bestuivingen kan het volgende worden gezegd.

Wanneer de gekozen combinatie van ouders in meer of mindere mate incompatibiliteit vertoont, kan dit tot uiting komen in bijvoorbeeld de vorming van pluis zonder zaden of in niet kiemkrachtig zaad of in ontijdig afvallen van de katjes. Zo komt het bij kruisingen van *P. tremula* en *P. tremuloides*-individuen bovendien voor, dat naast een aantal normaal groeiende zaailingen, een aantal met een dwerghabitus (dikke, grove bladeren, gedrongen bouw) optreedt. Normale en regelmatige groei treedt bijna steeds op bij kruisingen binnen de soort; dwergvormen en andere afwijkingen bij kruisingen tussen soorten.

In grote trekken kan het volgende schema hiervoor worden opgesteld

| ♀ \ ♂ | Ned. tremula | Poolse tremula | <i>P. tremuloides</i> |
|-----------------------|--------------|----------------|-----------------------|
| Ned. tremula | regelmatig | regelmatig | onregelmatig |
| Poolse tremula | regelmatig | regelmatig | onregelmatig |
| <i>P. tremuloides</i> | onregelmatig | onregelmatig | regelmatig |

Onregelmatig wil hier zeggen, dat er bijvoorbeeld in de combinatie *Ned. tremula* x *P. tremuloides* kruisingen zijn die in de nakomelingschap normaal zijn, terwijl andere kruisingen in dezelfde combinatie naast goede planten dwergen te zien geven in de nakomelingschap of alleen dwergachtige planten.

Als het zaad gerijpt is, wat na twee à drie weken het geval is, wordt het met de hand uit het pluis verwijderd. Om te kiemen worden de zeer fijne zaden (< 1 mm) uitgelegd op met water doorweekte, geperste turfplakken (turf voorkomt zo goed als geheel het optreden van schadelijke schimmels). De kieming vindt plaats in twee dagen; acht à tien dagen later worden de kleine kiemplantjes met een pincet van de turfplakken afgenomen en in zaaipannen verspeend. Deze zaaipannen worden gedurende de nacht belicht, omdat de ervaring leerde, dat dan steviger, niet geëtioloëerde planten worden verkregen die ziekten zo goed als niet optreden. Bij een hoogte van 10—12 cm worden de zaailingen opgepot en in de koude bak geplaatst om af te harden. Na 5—7 weken worden de zaailingen zonder pot in de volle grond in rijenverband uitgeplant.

Proefvelden.

De éénjarige zaailingen worden op groei, vorm, ziekteresistentie, enz. getoetst door aanplant in een proefbeplanting met bepaalde opzet. Een uitgebreide voorlopige toetsing in de kwekerij van het proefstation heeft plaats in de vorm van een blokkenproef in nauw verband (bijvoorbeeld 24 planten in een roosterperkje van 4×4 m met een plantverband van $1 \times 0,6$ m); deze voorlopige toetsing geeft de mogelijkheid om een eerste selectie te kunnen uitvoeren ter beperking van het anders veel te omvangrijke materiaal (Van Vloten, 1954). Bij een dergelijke toetsing blijkt al vrij spoedig welke oudercombinaties en welke ouders ongunstige resultaten geven; een negatieve selectie, want op grond hiervan kan nog niet worden gezegd, welke oudercombinaties beter zullen zijn dan andere; alleen de slechte vallen af. Om de goede eruit te halen is een veel langere observatietijd nodig; deze vindt in proefvelden plaats.

In een dergelijk proefveld wordt een aantal oudercombinaties zodanig bijeengebracht, dat omtrent de invloed van een bepaalde ouder op een kruisingscombinatie conclusies mogelijk zijn en dus erfelijke verschillen tussen de ouderbomen kunnen worden opgespoord. Bijzonder geschikt zijn hiervoor die proefvelden, waarin aangeplant worden de nakomelingen van de kruisingen van één moederboom met verschillende vaderbomen of omgekeerd. Dit is dus de genetische toetsing van de ouderbomen en hun invloed op de nakomelingschap. Deze ideale wijze van werken is lang niet altijd mogelijk, vanwege de nodige uitgestrektheid van de proefterreinen en het beschikbare aantal zaailingen. Ook de groei op de betreffende grond wordt bestudeerd.

Meervoudige herhaling van elke kruising in één proefveld is noodzakelijk met het oog op vruchtbaarheidsverschillen in het terrein, zodat met behulp van een variansanalyse grondverschillen geëlimineerd kunnen worden. Ook een minimum aantal planten per perk (minstens 35), dus een minimum oppervlakte is nodig, omdat de nakomelingschap van een kruising een populatie, een mengsel, is en geen kloon met gelijke individuen.

Dank zij veler medewerking liggen thans in Nederland 21 proefvelden

verspreid en komen er dit jaar 10 bij; op de terreinen van het proefstation zijn in de loop der jaren 18 proefvelden aangelegd, waarvan inmiddels weer enige zijn verdwenen. Naar jaar van aanleg gerangschikt, geeft het volgende staatje een overzicht van de aanwezige proefvelden.

| Jaar van aanleg | Ligging van de proefvelden | |
|-----------------|----------------------------|---------------------|
| | Bosbouwproefstation | Elders in Nederland |
| Voorjaar 1951 | 2 | — |
| " " 1952 | 6 | 4 |
| " " 1953 | — | 3 |
| " " 1954 | 4 | 1 |
| " " 1955 | 2 | 4 |
| " " 1956 | 4 | 9 |
| " " 1957 | 2 | 10 |

Uiteraard moet een terrein, wil het voor proefveld geschikt zijn, aan bepaalde eisen van vorm, grootte en gelijkmatigheid van de groeiplaats voldoen. Indien enigszins mogelijk, gaan een bodemkartering en een grondanalyse aan de aanleg vooraf. Op grond hiervan wordt ook een eventuele bemesting vastgesteld. De éénjarige zaailingen worden zo vroeg mogelijk in het voorjaar geplant in een plantverband van meestal 3×3 m. Dadelijk na het uitplanten wordt het bovengrondse deel van het jonge boompje afgezet op 1 à 2 cm boven de grond. Er ontwikkelt zich dan in de loop van het jaar een éénjarig bovengronds deel op het tweejarige wortelstelsel. Als zich vanuit de stromk meer scheuten ontwikkelen, wordt het boompje omstreeks juni „op één gezet”; de beste uitloper wordt aangehouden, de overige weggesneden.

Beoordeling van de kruisingen.

In korte tijd zijn voor de praktijk van de bosaanleg geen resultaten te verwachten, wel veelbelovende voorlopige aanwijzingen voor verder kruisingswerk. Vroege selectie is problematisch, en zijn ook eigen ervaringen met bijvoorbeeld de kruisingen nrs 23×15 en 23×14 , waarvan in de eerste jaren 23×14 een betere groei vertoonde dan 23×15 , maar waarvan 23×15 de achterstand schijnt in te halen. Ook van Duitse en Amerikaanse zijde wordt gewaarschuwd tegen te vroege beoordeling. Zo vermeldt Scott Pauley (1949), dat sommige, bij selectie in het jeugd stadium niet gewenste bomen, naderhand op grond van hun latere betere prestaties toch weer opnieuw werden geselecteerd voor verder kruisingswerk (de niet gewenste bomen waren bewaard). Marcet (1954) meent, dat een 5—6 jarige beoordeling voldoende is, omdat de tendenzen, die dan reeds optreden, in overeenstemming zijn met de toekomstige ontwikkeling. Ik meen, dat een 10—15 jarige periode van waarneming voor een goede beoordeling nodig zal zijn, alhoewel natuurlijk pas de oogst een definitief oordeel zal kunnen geven.

Het zal daarom van het grootste belang zijn te trachten jeugdkenmerken te vinden, die correleren met het gedrag van de boom op oudere leeftijd. In dit verband moge gewezen worden op het in de literatuur vermelde feit, dat mannelijke individuen van tot de Leuce-groep behorende soorten vaak groter zijn dan de vrouwelijke individuen; deze laat-

ste hebben fijnere takken en een smallere kroon (o.a. Scott Pauley, 1949 ; Marcet, 1954). Het is daarom zeer goed mogelijk, dat er een positieve correlatie bestaat tussen het mannelijk zijn van de boom en de eigenschappen die economisch van betekenis zijn, zoals groeikracht, ziekteresistentie en goede stamvorm, hetgeen een eerdere beoordeling mogelijk zou maken.

Doordat het onderzoek betrekkelijk kort geleden is begonnen, is er nog niet veel cijfermateriaal beschikbaar. Van Vloten (1954) geeft relatieve cijfers over de groei van een groot aantal oudercombinaties in twee voorlopige toetsingen.

Enkele voorbeelden van goede ouders en oudercombinaties mogen tenslotte dit overzicht besluiten.

P. tremula Poolse zaailing nr 23 ♀, groeiende in de bossen bij Best, heeft zich als een goed individu onderscheiden in verschillende combinaties, zoals met *P. tremula* Poolse zaailing nr 15 ♂ en nr 122 ♂ van dezelfde groeiplaats en met *P. tremula* Nederland nr 14 ♂, die indertijd bij Keppel stond, doch waarvan voor de velling gesneden enten op het proefstation aanwezig zijn.

P. tremula Poolse zaailing nr 69 ♀ (Best) × *P. tremuloides* nr 65, als stuifmeel uit de V.S. ontvangen, is een bijzonder goede combinatie, zoals de nakomelingen in proefvelden bij Voorst en Kuinre (Noord-Oost Polder) en in Middachten laten zien en zoals ook de voorlopige toetsing op het proefstation (Van Vloten, 1954) reeds aantoonde. Helaas is nr 65 niet meer beschikbaar, omdat deze als stuifmeel uit de V.S. is geïmporteerd van een onvoldoend zekere herkomst. *P. tremula* Keppel nr 19 ♀ × *P. tremuloides* nr 65 ♂ heeft naast bijzonder mooie bomen ook slechte bomen in de F_1 en is dus zeer onregelmatig in zijn gedrag. *P. tremula* Keppel nr 19 × *P. tremula* Keppel nr 14 is aanmerkelijk minder dan bijvoorbeeld de bovengenoemde kruising 23 × 14. *P. alba* van Hoog Keppel nr 38 ♀ × *P. tremula* Poolse zaailing nr 13 ♂ heeft in de F_1 een aantal goede bomen.

De reeds genoemde Poolse zaailing nr 122 ♂ heeft in combinatie met de Nederlandse *tremula* nr 126 ♀, uit de omgeving van Best, een zeer goed groeiende nakomelingschap gegeven, significant verschillend in hoogtegroeï van de nakomelingschappen uit de kruisingen van deze nr 126 ♀ met enige Nederlandse *tremula*'s.

Echter gaf de kruising Poolse zaailing nr 62 ♀ (Best) × Poolse zaailing 122 ♂ een slecht groeiende nakomelingschap; maar daarentegen is de combinatie Poolse zaailing nr 62 ♀ × Poolse zaailing nr 15 ♂ goed te noemen.

P. tremuloides nr 600 ♀ (geselecteerd uit het zaaisel nr 100) × *P. tremula* Poolse zaailing nr 629 ♂ is opvallend snel en regelmatig gegroeïd in het tweede jaar; de verdere ontwikkeling moet worden afgewacht.

Ziekten en plagen.

Zonder er verder op in te gaan, moeten worden genoemd: Vraat en vegen door reeën en herten. Vraat door hazen en konijnen. Vorstscheuren. Onkruid, vooral in de eerste jeugdijaren. *Melasoma tremulae* = rode populierenhaantje. *Saperda populnea* = kleine populierenboktor in jonge stammetjes en twijgen. Rupsen en galmijten. *Pollaccia radiosa*, een zwamziekte, die de uiteinden der scheuten doodt. *Melampsora pinitorqua* =

bladröest, die als tussengastheer *P. tremula* heeft en vandaar uit weer overgaat op *P. sylvestris* (dennendraaiziekte). *Melampsora larici tremulae*; *Pseudomonas* = bacteriekanker.

Deze ziekten en plagen kunnen ook een rol spelen bij de kruisingsprodukten.

Toekomstgedachten.

Wanneer na verloop van jaren uit de proefvelden voor bepaalde gronden, eventueel met bemesting, veelbelovende espenkruisingen naar voren komen, zal voor toepassing van deze kruisingen voor de praktijk van de bosaanleg, teruggегреpen moeten worden op de beide ouderbomen, om door kunstmatige bestuivingen in het groot dezelfde nakomelingen wederom te produceren. Zijn deze ouderbomen verdwenen, dan zijn door middel van enten hun genetische eigenschappen toch bewaard gebleven; zij zijn, zoals Syrach Larsen (1956) dat zo kernachtig uitdrukt, van het graf weer in de wieg gelegd.

Een eenmaal gevestigde opstand kan zich waarschijnlijk weer uit wortelbroed voortzetten, uiteraard na verwijdering van slechte exemplaren door deze twee jaar vóór de kap te ringen. Echter groeien de uit wortelbroed ontstane planten volgens Marcet (1954) niet zo goed als kernplanten.

Voor de teelt van papierhout kan worden gedacht aan stronkopslagculturen.

Hoe de bedrijfsvorm hier te lande zal moeten zijn, zal de toekomst moeten leren. Echter zal het zoeken naar steeds betere kruisingsprodukten, aangepast aan klimaat- en grondomstandigheden en voldoende aan de door de techniek en door de verbruiker aan het hout gestelde eisen, steeds voortgaan.

Over de omloop valt nog niets te zeggen, deze zal uiteraard afhankelijk zijn van het bedrijfsdoel en de vruchtbaarheid van de grond. Marcet (1954) geeft aan 50—60 jaar of korter.

Moge dit overzicht het hoe en waarom van het selectie- en veredelingsonderzoek met Leuce-populieren verduidelijkt hebben; over een aantal jaren zullen, op grond van de cijfers en het gedrag van de espenkruisingen in de proefvelden, nauwkeurige gegevens beschikbaar zijn. Voorts zal het duidelijk zijn, dat dit een onderzoek op langere termijn is, waarvan geen spectaculaire resultaten op korte termijn verwacht mogen worden, al is het werken met populieren in dit opzicht veel gunstiger dan met vele andere boomsoorten.

Samenvatting.

Er bestaat, zowel van de zijde van de industrie als van de bosbouw, belangstelling voor de tot de sectie Leuce behorende populieren, waardoor deze sectie een toenemende economische betekenis kan krijgen en daarom ook in het selectie- en veredelingsprogramma van het Bosbouwproefstation T.N.O. is opgenomen.

De bosbouwkundige gegevens omtrent verbreidingsgebied en eisen aan de grond die voor de veredeling van belang zijn, worden kort behandeld. Nader onderzoek naar deze eisen is noodzakelijk.

Enige algemene gezichtspunten bij de selectie en veredeling van trilpopulieren, zoals kruisingen binnen de soort, soortkruisingen, heterosis, worden aangestipt. Er wordt een overzicht van het onderzoek op het

proefstation gegeven, waarbij wordt uitgeweid over de geselecteerde ouderbomen, de techniek van de bestuiving, de in sommige combinaties optredende onregelmatigheden in de nakomelingschap en het telen van de zaailingen; tenslotte wordt de toetsing in proefvelden beschreven en er worden voorbeelden van uitgevoerde kruisingen gegeven. Enige ziekten en plagen worden genoemd. Besloten wordt met een blik in de toekomst.

Literatuur

- Goor, C. P. van: Herziene instructie interpretatie bosgrondonderzoek. Stencil Bosbouwproefstation T.N.O., 1956.
- Houtzagers, G.: Houtteelt der gematigde luchtstreek. Zwolle, 1954.
- Marcet, E.: Aspe und Weisspappeln, waldbaulich und wirtschaftlich wichtige Baumarten der Zukunft. Schweiz. Z. Forstw. 105 (8), 1954 (425—450).
- O.E.E.C.: The American poplar; its importance for Europe. Technical Assistance Mission, nr 13, Paris, 1951.
- Rettelbach, B.: Pappelforschung und Pappelwirtschaft in der Sowjetzone. Holz. Zentralblatt 82 (135), 1956 (1635—1636).
- Scott Pauley, S.: Forest tree genetics research: Populus L. Economic Botany 3 (3), 1949 (299—330).
- Syrach Larsen, C.: Genetics in silviculture. Edinburgh, 1956.
- Tikka, P. S.: Structure and quality of aspen stands. Communicationes Instituti Forestalis Fenniae, nr 44, 1955.
- Vloten, H. van: Jeugdgroei van nakomelingschappen uit kruisingen met Leuce populieren. T.N.O.-Nieuws 9 (6), 1954 (195—200); Korte Mededeling Bosbouwproefstation T.N.O., no. 22, 1954.
-