

Hans M. Heybroek

Rijksinstituut voor Onderzoek in de Bos- en Landschapsbouw  
"De Dorschkamp", Wageningen

## 1 Inleiding

Wat moeten we onder "veredeling" verstaan? Van Dale geeft op: "beter, fijner maken", en de Nederlandse plantenveredelaars hebben deze term gekozen als aanduiding voor "genetische verbetering". Dit proces gaat in alle gevallen gepaard met meer of minder selectie, hetzij in al voorhanden plantenmateriaal, hetzij in materiaal dat hiervoor met opzet gemaakt is. Selectie is dus niet meer dan een onderdeel van de veredeling, zij het soms een overwegend onderdeel. (In andere talen ligt de scheiding soms anders: hoewel "breeding" wel wordt gebruikt als parallel voor ons "veredeling", verwijst het eigenlijk uitdrukkelijk naar het bewust maken van kruisingen. Vandaar dat in de Amerikaanse bosboomveredeling vaak gesproken wordt van "selection and breeding". De samenvattende term is er "genetic improvement"; Frans "amélioration génétique", Duits "Forstpflanzenzüchtung".)

In de bosboomveredeling gaat het deels empirisch toe, maar soms wordt bewust de erfelijke structuur van een boomsoort onderzocht. Men zou dit met een lelijk woord boomgenetica kunnen noemen, en als men er de nadruk op wil leggen dat men in het bos groeiende populaties analyseert, zou men het nog lelijkere woord bosgenetica kunnen gebruiken. Gelukkig doen wij dat niet (E.: forest genetics, D.: Forstgenetik). Maar onder welke naam dan ook, het blijft een hulpwetenschap voor de veredeling.

Een fraaie, zij het misschien niet geheel complete karakteristiek van de bosboomveredeling is: "de studie van de genetische variatie binnen de boomsoort, en het gebruikmaken ervan". Op De Dorschkamp hantieren wij echter een brede en praktische taakomschrijving van de veredeling: "al die handelingen en technieken die maken dat de bosbouwer – bomenplanter de beschikking krijgt over het best mogelijke genetische materiaal".

Blijft de vraag: wat is het beste materiaal? In welke opzichten moet het beter zijn dan ander materiaal? Met andere woorden, wat zijn de veredelingsdoelstellingen voor een bepaalde soort? Het antwoord op die vraag is niet een wetenschap die de veredelaar vanuit zijn opleiding meebrengt. Het is integendeel het eindpro-

dukt van de studie van de soort, van zijn genetische variatie, zijn goede en zwakke eigenschappen, van zijn mogelijkheden en van zijn huidige gebruik. De wensen van huidige en potentiële gebruikers spelen daarbij uiteraard een grote rol. Zoals in zoveel situaties gaat het om een synthese van mogelijkheden en wenselijkheden. De folklore wil dat veredelaars vóór alles uit zijn op produktieverhoging, maar in de praktijk van het veredelen heeft de gezondheid van het materiaal, de aangepastheid aan bodem, klimaat en gebruik de eerste prioriteit.

## 2 Een voorbeeld: de douglas

Willen we een blik in de keuken van de veredeling werpen, dan is beperking noodzakelijk. Tabel 1 laat zien dat op De Dorschkamp actief gewerkt wordt aan de genetische verbetering van meer dan 25 soorten en soortengroepen – elk daarvan vraagt een eigen benadering en techniek. Een fundamenteel verschillende aanpak is nodig voor konaal vermeerderde versus als populatie vermeerderde soorten, maar ook binnen die groepen zijn de verschillen van soort tot soort groot. Gekozen is, vrij willekeurig, voor een nadere beschouwing van de douglas, omdat daarbij drie, misschien zelfs vier verschillende benaderingen geïllustreerd kunnen worden.

Tabel 1 Soorten en soortengroepen waar de veredeling op De Dorschkamp zich (meer dan incidenteel) op richt.

groveden	veldiep
zwarte den(nen)	Japanse iep
contorta den	hybride iepen
douglas	ruwe + zachte berk
fijnspar	zwarte els
sitkaspar	Italiaanse els
Japanse en Europese lariks	es
hybride lariks	Amerikaanse essen
Abies grandis	zoete kers
zwarte populier	plataan
balsem populier	esdoorn
hybride populieren	beuk
esp en hybriden	eiken
grauwe (+ witte) abeel	meidoorn
boomwilg	

2.1 *Import van herkomsten uit het natuurlijk areaal van de soort.* Vanouds is bekend dat de douglas in zijn verspreidingsgebied genetisch erg heterogeen is (Veen 1951), en de centrale vraag luidt dus: welke herkomsten moeten we importeren?

Reeds vóór De Dorschkamp zich met deze vraag bezighield waren daarop antwoorden geformuleerd. Omstreeks 1950 was de heersende gedachte dat men de beste herkomsten zou kunnen aantreffen op die plaatsen van het areaal van de soort waar het klimaat en de overige ecologische omstandigheden het meest met die in ons land zouden overeenkomen (Houtzagers 1954). Tijdens een missie naar de Verenigde Staten in 1950 heeft daarom een team van de bosbouw-

hoogleraren G. Houtzagers en J. H. Becking, met de "douglas expert" dr. Th. C. Oudemans een uitvoerige studie gemaakt van de klimaten in Washington en Oregon. Op basis daarvan kwamen zij tot de conclusie dat de zone die het best met Nederland overeenkomt gezocht moest worden in de gebieden rond de Puget Sound in Washington en in NW-Oregon met droge zomers: niet meer dan 400 mm neerslag in de zomer (fig. 1) (Amerikaanse houtsoorten, 1952). Zaadimport uit deze gebieden bevalen zij aan.

In de zestiger jaren is echter onder auspiciën van de IUFRO (International Union of Forest Research Organizations) een internationale herkomstproef van douglas georganiseerd. Van een 104 + 80 herkomsten uit het hele areaal van de soort werd zaad verzameld en uitgedeeld aan die landen die aan de proef mee wilden doen. De Dorschkamp deed mee met 57 + 46 herkomsten. De resultaten van de Nederlandse proeven passen geheel in het patroon dat ook in de omringende landen gevonden is, en daarbij blijkt dat de beste herkomsten niet uit de droge laagten om de Puget Sound komen, maar van de hellingen en heuvels met een neerslag van méér dan 400 mm per zomer (fig. 1)!

Dit is een interessante paradox, en het toont dat de theorie van de vergelijkbare klimaten fout of op z'n minst onvolledig is. Het blijkt niet voldoende te zijn om in bibliotheek en achter bureau klimaatgegevens te vergelijken: om de beste herkomsten te vinden zijn herkomstproeven en veel werk nodig.

Ook de huidige kennis, weergegeven in fig. 1, is geen eindstation. Gedetailleerd onderzoek in de VS heeft aangetoond dat de genetische karakteristiek en kwaliteit van douglaspopulaties zelfs in een relatief klein gebied sterk van elkaar kunnen verschillen. In een geanalyseerd geval bleken twee opstanden op slechts 3.5 km van elkaar, de een op een NW-, de ander op een ZO-helling gelegen, in vele eigenschappen genetisch van elkaar te verschillen (Campbell 1979). In een ander geval verschilden nakomelingen van dicht bijeen gelegen natuurlijke opstanden systematisch meer dan 10% in groei-kracht van elkaar (Silen en Mandel 1984). Het streven is er nu dan ook op gericht om binnen het verticaal gearceerde gebied van figuur 1 de inzameling van zaad te beperken tot bepaalde goede opstanden, en niet elke willekeurige partij zaad uit dat gearceerde gebied te accepteren. Overigens verdwijnen de autochtone opstanden van douglas in het betreffende gebied snel, zodat dit geen duurzame bron van zaad is.

2.2 *Zaad uit Nederlandse opstanden.* De douglas is reeds vroeg als bosboom in eigen land geïmporteerd en we hebben er dan ook mooie opstanden van, die bovendien getoond hebben goed aangepast te zijn aan onze omstandigheden (fig. 2). Met een hoogte van

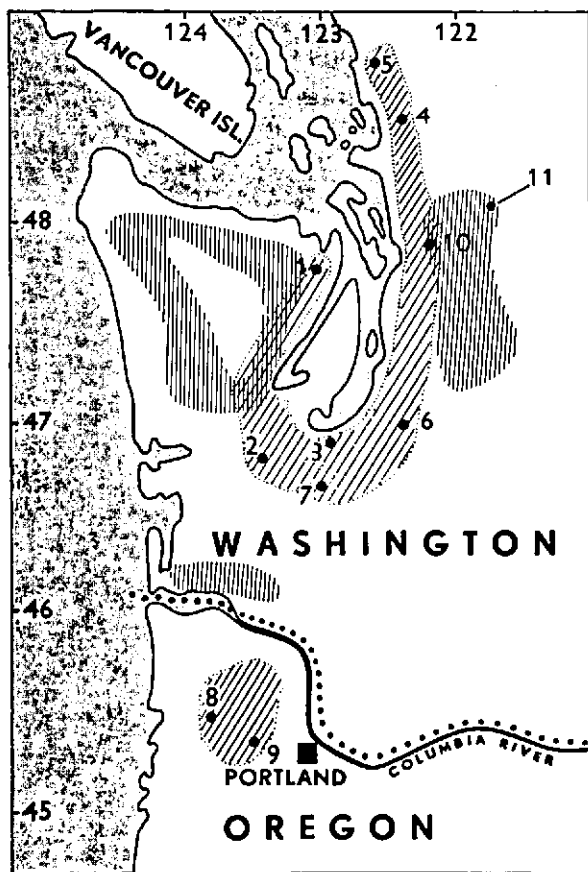



Fig. 1 Aanbevolen herkomsten van de douglas voor gebruik in Nederland, op grond van twee verschillende uitgangspunten.

 herkomsten aanbevolen in 1951 op grond van klimaatgegevens (Amerikaanse Houtsoorten 1951).

 herkomsten die nu aanbevolen worden, gebaseerd op herkomstproeven (Kriek 1974).

● weerstations: 1. Quilcene, 2. Oakville, 3. Olympia, 4. Bellingham, 5. Blaine, 6. Puyallup, 7. Centralia, 8. Jewell, 9. Vernonia, 10. Granite Falls, 11. Darrington.



Fig. 2 Een douglasopstand die toegelaten is voor zaadwinning. Het Sterrebos in Park Het Loo.

meer dan 40 m op een leeftijd van 100 jaar behoort de douglas tot de hoogste bomen die er in Nederland te vinden zijn.

De Dorschkamp heeft nu de beste van die "inheemse" opstanden geselecteerd voor zaadwinning. Het is hier niet de plaats om alle selectiecriteria te bespreken maar het is misschien wel goed te vermelden dat een zekere homogeniteit van de opstand een bruikbaar hulpkenmerk bleek te zijn. Dit betekent geenszins dat een goede en geselecteerde opstand genetisch meer homogeen zou zijn, maar wel dat de hele populatie goed aan de standplaats aangepast is. Een slecht aangepaste herkomst omvat gewoonlijk nog wel enkele individuen die goed groeien, maar een ander deel "valt uit de boot" en zo ontstaat het heterogeen beeld (fig. 3). Ook opstanden die uit een mengsel van herkomsten zijn ontstaan zullen heterogeen zijn, en ongewenst voor zaadoogst. (Over de voor- en nadelen van echt genetische heterogeniteit heeft De Dorschkamp in de laatste tien jaar trouwens geregeld gepubliceerd.)

Volgens de Zaaizaad en Plantgoedwet en volgens de desbetreffende Richtlijn van de EG mag slechts het zaad en het daaruit opgekweekt plantmateriaal van de geselecteerde, officieel toegelaten en in de Rassenlijst

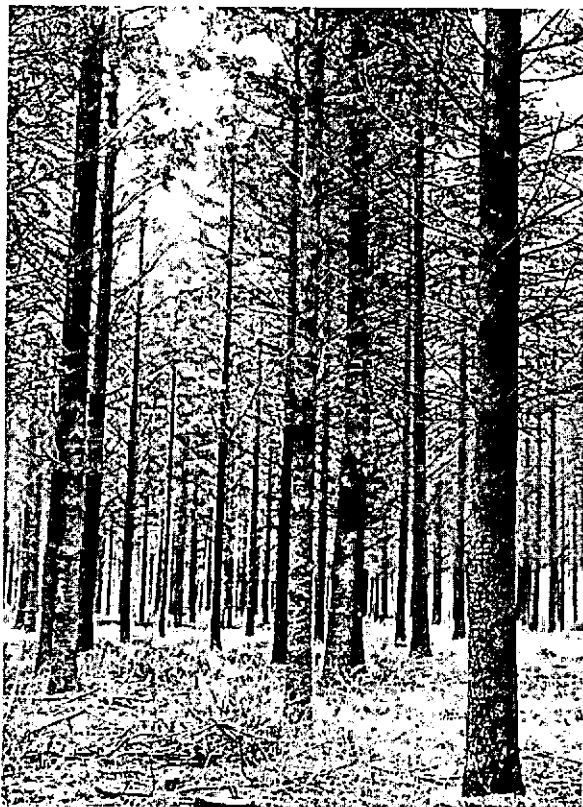


Fig. 3 De herkomst Craigellachie in een proefbeplanting. Een slecht type. Naadkleur, vertakkingswijze en bastvorm kenmerken de continentale herkomst. De groei is matig, en zeer heterogeen.

vermelde zaadopstanden in de handel gebracht worden.

Helaas is de zaadproductie van douglas in Nederland gering, en soms wel in het bijzonder van populaties die overigens voor onze omstandigheden zeer geschikt zijn. Het laatste goede zaadjaar van douglas in Nederland viel in 1974! Alleen al om die reden kan deze methode van zaadvoorziening niet de enige zijn.

**2.3 Zaadgaarden.** De selectie van plusbomen, die na vegetatieve vermeerdering in speciaal aangelegde en onderhouden zaadgaarden worden bijeengebracht, is nog steeds bij vele boomsoorten over de hele wereld een favoriete veredelingsmethode. Het kan tot aanzienlijke genetische verbetering van het zaad leiden, maar bovendien, en dat is veelal net zo belangrijk, de productie en inzameling van het zaad is eenvoudiger en veiliger.

De grote vraag hierbij is: hoe kiezen we de plusbomen, dat wil zeggen de ouderbomen waaruit de zaadgaard wordt samengesteld? In de vijftiger en zestiger jaren, toen deze vraag in Nederland voor de douglas

beantwoord moest worden, was daar een internationaal geaccepteerd systeem voor, namelijk het Zweedse:

- In het bos werden, met uiterste zorg, de (fenotypisch) absoluut perfecte bomen uitgezocht, die bovendien duidelijk beter moesten zijn dan de buurbomen.
- Deze bomen werden door enten vermeerderd, waarmee zaadgaarden werden aangelegd.
- Gelijktijdig, in elk geval zo spoedig mogelijk, werden tussen de geselecteerde bomen kruisingen gemaakt, en de nakomelingen ter vergelijking uitgeplant.
- Als hieruit gebleken was welke bomen goede kruisingspartners waren en welke slechte, ging men terug naar de (inmiddels opgegroeide) zaadgaard en ecarteerde daar de relatief slechte klonen.

De kunstmatige kruisingen, waar dit systeem op berust, moesten ten minste deels met behulp van hoge stellages in de kroon van enkele van de oorspronkelijke bomen uitgevoerd worden, als je tenminste niet bereid was vele jaren te wachten tot de enten beginnen te bloeien. Dit was duur en voor een klein proefstation veel te bewerkelijk. Het zou omgekeerd het aantal uitgangsbomen sterk beperken en daarmee een onverantwoord hoge waarde toekennen aan die eerste fenotypische selectie.

De verantwoordelijke veredelaar van dat moment, R. Koster, besloot tot een wetenschappelijke ketterij door het Zweedse systeem te negeren en zijn eigen weg te gaan. Hij baseerde zich daarbij op tropische ervaringen, op voorwerk door Wolterson, en op waarnemingen aan douglas zelf. In een oriënterende voorfase waren namelijk reeds bomen geselecteerd, en van deze bomen waren kegels geplukt met zaad, dat door de tijdens de bloei aanwezige pollenwolk bestoven was, of "vrij bestoven". De populaties die uit deze zaden opgroeiden bleken soms dramatische verschillen in groei te vertonen, hetgeen op geen enkele wijze aan enige fenotypische eigenschap van de moederboom gecorreleerd kon worden. Koster besloot daarop de genetische kwaliteit van de potentiële moederbomen voor de zaadgaard te beoordelen aan de hand van de groei van hun vrijbestoven zaailingen. Als methode mocht dit een fractie minder nauwkeurig zijn dan een beoordeling op basis van gecontroleerde kruisingen, maar het was hanteerbaarder, veel goedkoper, gaf een tijdwinst van jaren en maakte het screenen van een veel groter aantal potentiële plusbomen mogelijk.

Dezelfde methode werd trouwens ook gebruikt bij de veredeling van de groveden. Internationale erkenning hiervoor kwam toen de Amerikaanse Forest Service een van zijn beste specialisten in de kwantitatieve genetica naar Nederland stuurde om de proeven met vrijbestoven zaailingen ("halfsbtoetsen") te analyseren. Dit leidde tot een zeer positieve uitspraak (Squillace et al. 1975).

Met de op deze wijze geselecteerde en getoetste moederbomen werden twee zaadgaarden aangelegd, een in Vaals en een in De Hulten. Met het oog op de vermoedelijk toch vrij geringe zaadopbrengst in Nederland werd echter met deze klonen bovendien een zaadgaard aangelegd in Frankrijk, in Couze in de Dordogne. In het klimaat daar is een veel grotere en frequentere zaaddracht te verwachten. Voorlopig zijn deze zaadgaarden de kroon op het werk.

Terugblikkend hebben we dus drie systemen voor een betere zaadvoorziening: herhaalde importen uit het oorsprongsgebied, inzameling van zaad in goede eigen opstanden, en de zaadgaarden. Wij verwachten dat het zaad uit de zaadgaarden de hoogste genetische kwaliteit zal hebben, en in toekomstige herbebossingen moet het dus een grote rol spelen. Toch is het niet gewenst dat al onze douglasbossen uit dezelfde zaadgaarden zouden komen. We willen een zo breed mogelijk gamma van goede genetische variabiliteit in onze bossen, en wel op verschillende niveaus: we willen niet alleen genetische variatie binnen één opstand, maar ook verschillen tussen opstanden. Daarom verdienen goede nieuwe importen en zaad van geselecteerde eigen opstanden een blijvende plaats. Daarom is het ook wenselijk om genetisch goede opstanden natuurlijk te verjongen. Op deze wijze krijgen we een brede variatie van genetisch verschillende, maar alle aan ons klimaat goed aangepaste populaties. Deze genetische variatie zou best wel eens breder kunnen zijn dan die van een autochtone soort. De voordelen hiervan zijn elders uiteengezet; hier mag vermeld worden, dat het ook een brede basis verschaft voor toekomstige genetische verbeteringen. Als veredelaars hebben we de taak zelfs nog verder vooruit te kijken dan de gewone bosbouwer. Een zaadgaard heeft slechts een beperkte levensduur; over 20 of 50 jaar zullen onze eisen en selectiedoeleinden weer iets anders kunnen liggen; er is zeker behoefte aan verdere verbeteringen en verfijningen. Reeds nu hebben we het materiaal, de kennis en de methoden beschikbaar om toe te werken naar een tweede generatie zaadgaard met aanzienlijke genetische verbetering ten opzichte van de huidige eerste generatie.

### 3 Tussen produktie en gebruik

Men zou kunnen denken dat de veredelaar klaar is als het genetisch superieure zaad of de perfecte kloon geproduceerd is. De daarop volgende stap naar de aanplant van superieur bos lijkt zo klein, maar is het niet. Daarbij komen zaadinzamelaars te pas, zaadhandel, kwekers, plantenhandel, import en export, tekorten aan plantmateriaal en het verbranden van overschotten, de nationale wet, EG-Richtlijnen, het OECD-sche-

ma, certificaten. Een grote rol speelt ook de NAKB, die het materiaal zorgvuldig volgt, vanaf het moment dat het zaad van de bomen geplukt wordt totdat de daaruit gekweekte planten aan de eindgebruiker afgeleverd worden. Alleen zo kan gegarandeerd worden dat de afnemer het juiste materiaal krijgt. Zonder NAKB zou ons veredelingswerk in de lucht hangen.

Deze hele fase kan misschien geen veredeling meer genoemd worden, maar de veredelaars zijn er wel nauw bij betrokken. Ze draaien volop mee in het bijbehorende nationale en internationale vergadercircus. Koster nam het initiatief tot de oprichting, in 1975, van het Zaadcomité van het Bosschap, dat helpt om vraag en aanbod meer op elkaar af te stemmen. De veredelaars hebben bovendien een belangrijke eigen bijdrage in de vorm van de Rassenlijst Bosbouwgewassen. Deze wordt door De Dorschkamp samengesteld, en uitgegeven onder auspiciën van de Rassenlijstcommissie, die door de Minister van Landbouw en Visserij is aangewezen. De Rassenlijst heeft ook internationaal functie en gewicht.

#### 4 Een blik vooruit

De titel van deze voordracht belooft veel te veel: we hebben slechts enige ontwikkelingen in de veredeling van de douglas kunnen illustreren, maar dat is natuurlijk heel onbillijk tegenover de vele andere soorten bomen waaraan De Dorschkamp werkt (tabel 1). Elk van die soorten heeft zijn heel eigen verhaal en vraagt een hoogst eigen aanpak. De omvang van een artikel laat het echter niet toe daar nader op in te gaan.

Liever willen we nog een blik vooruit werpen en trachten enkele toekomstige ontwikkelingen in de veredeling te voorspellen, naast diegene die al eerder genoemd zijn.

Die blik in de toekomst wordt wel grotendeels verduisterd door de huidige beschadigingen van de Europese bossen door de luchtverontreinigingen, een zaak die het bosbouwkundig onderzoek in de komende jaren wel eens zou kunnen beheersen, en die ongetwijfeld ook een grote invloed op de veredeling zal hebben. Het kan licht leiden tot een verschuiving in de gebruikte boomsoorten. Bovendien blijkt uit onderzoek dat er niet alleen tussen soorten, maar ook binnen een soort aanzienlijke verschillen in gevoeligheid voor  $SO_2$ ,  $O_3$ ,  $NO_x$  en aluminium kunnen bestaan. We zouden methoden moeten hebben om dat realistisch te kunnen toetsen. Dat wil niet zeggen dat we als veredelaars in staat zouden zijn om bomen te produceren die geheel resistent zijn tegen de luchtverontreiniging. Maar ook als de praktizerende bosbouwer alleen maar zou besluiten om voortaan af te zien van het gebruik

van de meest vatbare herkomsten en soorten, dan zou de veredelaar daarmee handenvol nieuw werk krijgen (Heybroek 1985). Maar duidelijkheid over die nieuwe taken is er voorlopig nog niet.

Enkele andere ontwikkelingen zijn duidelijker en verheugender.

Zo heeft in ons instituut Verwey aangetoond dat er binnen onze inheemse boomsoorten ecotypen kunnen voorkomen die genetisch aangepast zijn aan leven en overleven in verschillende ecosystemen. Hij vond dat elzen uit elzenbroekbos in het plassengebied in een hele reeks eigenschappen afwijken van elzen uit rijke gemengde loofbossen op de keileem (Verwey 1983, 1985). Dit kan praktische consequenties hebben: mogelijk zijn sommige populaties beter voor het ene gebruiksdoel geschikt, andere voor een ander doel. Dit vraagt nader onderzoek.

Dan is er de stille opmars van de vegetatieve vermeerdering. Zowel de klassieke methoden van vermeerdering door stekken als de nieuwe in-vitro technieken hebben grote vooruitgang geboekt. Dit kan de veredeling en het gebruik van bepaalde boomsoorten een geheel nieuw gezicht geven, zoals dat bijv. bij fijnspaar in verscheidene Europese landen al het geval is (Kriek 1982). Men denke daarbij niet aan het gebruik van enkele benaamde klonen zoals in de populierenteelt, maar aan de vegetatieve vermeerdering van hele populaties. Bij douglas lijkt in principe hetzelfde mogelijk, maar de praktische moeilijkheden zijn groter: terwijl van jonge fijnspaarzaailingen vrij makkelijk massaal zomerstek te bewortelen is, moeten bij douglas welhaast in-vitromethoden gebruikt worden om prille kiemplanten of zelfs embryo's tot vermeerdering te bewegen. Maar zou dit op praktijkschaal doenlijk worden, dan zou het de weg openen voor een revolutionaire vierde benadering in de douglasveredeling, naast de drie die eerder genoemd zijn.

Het gebruik van vegetatief vermeerderd materiaal heeft behalve allerlei praktische aspecten ook principiële, en zelfs emotionele kanten (Libby 1981, Heybroek 1984), waar we hier echter niet op in willen gaan.

Daarentegen heeft de bosboomveredelaar op overzienbare termijn heel weinig te verwachten van de nu zo gepropageerde genetische manipulatie. Het eerst valt er misschien nog voordeel te verwachten van de somatische hybridizatie, maar de overdracht van nuttige chromosomen of genen op hanteerbare wijze lijkt voorlopig uitgesloten. De geringe basiskennis van de genetica van de bomen, de onmogelijkheid om er snel enkele generaties van door te draaien, de nog moeizame in-vitroteelt van bomen, de beperkte mogelijkheden van de bosbouw om het milieu aan het genotype aan te

passen, en misschien vooral de lange toetsingsperiodes die voor nieuwe genotypen van bomen nodig zijn, maken dat we van onderzoek op dit gebied misschien wel interessante publikaties, maar voorlopig geen praktisch bruikbare resultaten kunnen verwachten. Het lijkt dus weinig zin te hebben wezenlijk in dit onderzoekgebied te investeren, te meer daar bij gebruik van de "klassieke" veredelingsmethoden de resultaten nog voor het oprapen liggen.

Daarentegen is de genenbescherming een essentiële verantwoordelijkheid van de veredelaar, en het feit dat ook "de anderen" de noodzaak ervan ontdekt hebben kan hem alleen maar verheugen. Wel zou hij voor de uitvoering van deze taak graag extra steun hebben.

De isoënzzymanalyse is een techniek waarmee, ongeveer als met de bloedgroepenanalyse bij de mens, verschillen en overeenkomsten tussen populaties en individuen aangetoond kunnen worden. In verscheidene landen is het reeds een gewoon stuk gereedschap van de veredelaar. Misschien is de methode bij ons bruikbaar voor controledoelinden: hoe nuttig zou het niet zijn als we bij een bepaalde partij eikels of zaailingen met enige zekerheid zouden kunnen bepalen of hij al of niet uit Roemenië of Hongarije kwam!

Het lijkt tenslotte een veilige voorspelling dat de reeks boomsoorten waarbij de veredelaar te hulp geroepen wordt verder zal groeien. Ook voor de vele genera van stadsbomen is er grote behoefte aan genetische verbetering, alsook aan bewaring van bedreigd goed materiaal.

De zorg voor de genetische kwaliteit van de bomen in en buiten het bos hoort aan de basis te liggen van alle bosbouw en van alle aanplant van bomen. Het is geen goedkope onderzoeksactiviteit, maar wel een van de profijtelijkste. We kunnen slechts refereren naar de oude slogan van de FAO: "good seeds do not cost, they pay".

## Literatuur

- Amerikaanse Houtsoorten voor het Nederlandse bos. 1951. Contactgroep Opvoering Productiviteit, the Hague, 77 pp.
- Campbell, R. K. 1979. Genecology of Douglas-fir in a watershed in the Oregon Cascades. *Ecology* 60 (5): 1036-1050.
- Gregorius, H. R., H. H. Hattermer und F. Bergmann. 1984. Ueber Erreichtes und kaum Erreichbares bei der Identifikation forstlichen Vermehrungsguts. *Allg. Forst u. Jagdzeitung* 155 (9): 201-213.
- Heybroek, H. M. 1984. Clones in forestry and nature. *Arboric. Journ.* 8 (4): 275-286.
- Heybroek, H. M. 1985. Selection of provenances for a healthy and stable forest. *Proc. IUFRO-Symposium Human Impacts on Forests*. In print.
- Houtzagers, G. 1954. *Houtteelt der gematigde luchtstreek*. Deel I. Zwolle. 576 pp.

- Kriek, W. 1974. Douglas-fir IUFRO provenances in the Netherlands. 1966/67 series. *Nederlands Bosbouw Tijdschrift* 46 (1): 1-14; Mededeling Rijksinstituut voor onderzoek in de bos- en landschapsbouw "De Dorschkamp", Wageningen, nr. 136.
- Kriek, W. 1982. Vegetatieve vermeerdering van fijnspar door stek. *Rapport Rijksinstituut voor onderzoek in de bos- en landschapsbouw "De Dorschkamp"*, Wageningen, nr. 294, 34 pp.
- Libby, W. J. 1982. What is safe number of clones per plantation? In: Heybroek, H. M., B. R. Stephan and K. von Weisenberg (ed.). *Resistance to diseases and pests in forest trees*. Pudoc, Wageningen, p. 342-360.
- Silen, R. and N. L. Mandel. 1984. High resolution maps of genetic variation. *Tree Improvement News* 45, March 1984, 1-5.
- Squillace, A. E., J. G. A. la Bastide and C. L. H. van Vredenburg. 1975. Genetic variation and breeding of Scots pine in the Netherlands. *For. Sci.* 41 (4): 341-352.
- Veen, B. 1951. *Herkomstenonderzoek van de douglas in Nederland*. Diss. Wageningen.
- Verwey, J. A. 1983. Een vergelijkend onderzoek naar de kieming en vestiging van twee oecotypen van zwarte els (*Alnus glutinosa* (L.) Gaertn.). *Rapport Rijksinstituut voor onderzoek in de bos- en landschapsbouw "De Dorschkamp"*, Wageningen, nr. 354. 76 p.
- Verwey, J. A. 1985. Comparisons between a pioneer and a forest ecotype of *Alnus glutinosa*. Manuscript.

# HOMELITE MOTORZAGEN



**Professionals  
voor 'n hobby-prijs**

Als Amerika's grootste fabrikant van motorzagen kan Homelite het zich niet permitteren goedkope plastic uitvoeringen te produceren. Wat bij andere merken nieuw of extra is, is bij Homelite al jaren standaard in alle uitvoeringen:



- Gepatenteerde safe-t-tip zaagbladen
- De Tri-Raker veiligheidsketting voorkomt terugslag

**GRATIS** ● Boekje over veilig gebruik van kettingzagen  
● Uitgebreide Homelite kleurencfolders

Vraag telefonisch aan bij uw Homelite importeur voor Nederland.

Technisch Handelsbureau



**JEEGEE**



Postbus 427, 2400 AK Alphen aan den Rijn. Tel. 01720-4 53 08