

Natuurlijke verjonging en genetische kwaliteit van het Nederlandse bos*)

Natural regeneration and genetic quality of the Dutch forest

W. Kriek

Rijksinstituut voor onderzoek in de bos- en landschapbouw
"De Dorschkamp", Wageningen

Inleiding

Natuurlijke verjonging is in. Na een lange periode waarin houtproductie ook in de Nederlandse bossen op de voorgrond stond zijn we beland in een periode waarin ook andere doelstellingen voor de bosbouw een belangrijke rol spelen. Tot het eind van de zestiger en begin zeventiger jaren lag de nadruk op een zo rationeel mogelijk produceren van een maximale productie uitgedrukt in volume en geld. Inherent hieraan waren gebruik van zo goedkoop mogelijk zaad en plantsoen, verjonging van bossen door aanplant over relatief grote verjongingsvlakten en het instandhouden van eensoortige bossen over grote oppervlakten. Daarbij ging men uit van de stelling dat natuurlijke verjonging, door het intensievere beheer na de verjonging, minder economisch was dan kunstmatige verjonging, een stelling die waarschijnlijk juist is als men uitgaat van slecht genetisch materiaal. In die periode werd overigens door verscheidene bosbouwers wel van dat stramien afgeweken, door op kleinere vlaktes te werken en hier en daar natuurlijke verjonging toe te passen. Dergelijke dingen spreken de rechtgeaarde bosbouwer nu eenmaal aan omdat men het gevoel heeft dichter bij de natuurlijke gang van zaken te blijven en minder risico's te lopen. Maar de bosbouweconomische en standplaatsomstandigheden maakten dat velen aan verjonging door aanplant over grote vlakten vast hielden, ook bij aanleg van een tweede of derde generatie bos.

Met de toenemende belangstelling voor het bos van "leken", recreanten, werd de tegenkanting tegen de "eentonige denneakkers", die gezien werden en worden als de exclusieve hobby van de economisch ingestelde en "bedrijfsblinde" bosbouwers, sterker. Daarbij wordt veelal het feit genegeerd dat het merendeel van de bossen en bosgronden in Nederland uitermate jong is, waardoor de mogelijkheden voor het aanbrengen van een grotere verscheidenheid beperkt waren en nog wel zijn. Daarmee wil niet gezegd zijn dat de kritiek op de bosbouwers geheel ten onrechte was. Economische argumenten hebben hier en daar in het ver-

Summary and conclusions

The situation regarding the genetic quality of the Dutch forests and landscape plantations is in general far from satisfactory. In the past much of the material used in plantations was of inferior quality and as far as broad-leaved species are considered this practice is still continued. This limits the possibilities of natural regeneration now and in the future. When considering natural regeneration higher risks through climatological influences, pests and diseases and lower production in comparison with artificial regeneration with material of high genetic quality should be taken into account. Some examples of results from research plots give an impression of the differences in performance between material of superior and material of poor genetic quality.

Risks of natural regeneration could be reduced by selecting carefully the stands to be regenerated in this way. Prescriptions and criteria for selections could probably be drawn up for each species. Aspects for which criteria should be drawn up are mentioned.

To enlarge the possibilities for natural regeneration in future the emphasis should be on tighter checks on and better registration of the material used in establishment of forest, roadside and other landscape plantings. Stands of doubtful and poor genetic quality should be replaced.

leden zeker te veel de overhand gehad ten koste van meer op de natuurlijke processen afgestemde overwegingen. Hoe het ook zij, onder druk van de publieke opinie valt er nu een duidelijke tendens te bespeuren naar het verkleinen van de verjongingsvlakten en naar natuurlijke verjonging. En als zo'n beweging op gang komt dreigt het gevaar van een radicale ommezwaai. Van gevaar kan men vooral spreken als het gaat om natuurlijke verjonging, gevaar voor de gezondheid van het bos en voor aanzienlijke productieverliezen. Want bij het aanprijzen van natuurlijke verjonging zal men terdege de genetische kwaliteit van de Nederlandse bossen in het oog moeten houden, een aspect dat praktisch nog nergens in de discussie over het introdu-

*) Verschijnt tevens als Mededeling 193 van De Dorschkamp. Foto's: De Dorschkamp.



Groveden selectieopstand
Speulderbos vak 18g.

Scots pine selection stand
Speulderbos cpt 19g.

ceren van meer "natuurlijkheid" en de daarvoor gewenste verandering van beheersvoering aan de orde is gekomen.

Genetische kwaliteit

Als we spreken van de genetische kwaliteit van een boom of een groep bomen van eenzelfde soort, verstaan we daaronder het geheel van genetische eigenschappen verenigd in die boom of boomgroep. De eigenschappen die in deze discussie vooral van belang zijn hebben betrekking op ziekteresistentie, aangepast zijn aan klimatologische en andere groeiplaatsfactoren, groeikracht, stam- en kroonvorm, betakking, bloei, en de vele interacties daartussen. We willen in elk geval dat de bomen die we planten of door natuurlijke verjonging proberen te krijgen gezond zijn en door een goede groei snel een bos vormen. Een vroege, overvloedige bloei zal ons minder een zorg zijn, tenzij dat betekent dat de bomen hun groei vertragen of stoppen en niet veel boven de struikvorm uitkomen. Afhankelijk van de doelstellingen van het bos kan men daar nog wensen ten aanzien van kroon- en stamvorm en betakking aan toevoegen.

Genetische kwaliteit van het Nederlandse naaldbos

Algemeen

Gevreesd moet worden dat het met de genetische kwaliteit van het Nederlandse bos in het algemeen niet

zo rooskleurig gesteld is. Het grootste deel van het Nederlandse naaldbos is in de vorige en deze eeuw aangelegd. Zaad werd van her en der ingevoerd zonder dat men voldoende inzicht had in de genetische kwaliteit. Men is bepaald niet altijd even gelukkig geweest in zijn greep. Eerst aan het begin van deze eeuw begon men zich wat meer bezig te houden met herkomstvraagstukken, hetgeen blijkt uit de opzet van herkomstenonderzoek van groveden in 1910. Wat later werden intensievere studies op het gebied van herkomsten met name van groveden en douglas aangevat. Dat betekende niet dat in de praktijk ook altijd rekening gehouden werd of kon worden met de uitkomsten van het onderzoek. De import van minder goed aan de Nederlandse omstandigheden aangepast materiaal ging door. Daarop zullen we hieronder bij een aantal boomsoorten nog terug komen. Nog later is men begonnen met de selectie van zaadopstanden in Nederland, eerst van groveden, daarna van douglas en zwarte den en nog later van fijnspar en lariks.

In 1976 besloegen de zaadopstanden van naaldbomen de volgende oppervlakten:

groveden	163 ha
douglas	88 ha
Corsicaanse den	45 ha
fijnspar	18 ha
lariks	74 ha

De oppervlakten aan op grond van groei en uiterlijke kenmerken geselecteerde opstanden is uiterst beperkt. Daarbij moet bedacht worden dat regelmatig bekeken wordt of het areaal aan zaadopstanden uitge-

breid kan worden. De mogelijkheden zijn beperkt. De afgekeurde en niet in de keuring opgenomen opstanden zijn minder tot veel minder in kwaliteit of slecht te beoordelen. Zou de genetische kwaliteit van de Nederlandse opstanden belangrijk beter zijn, dan zouden veel meer opstanden voor selectie in aanmerking komen. Overigens wil daar niet mee gezegd zijn dat er geen redelijk goed aan de Nederlandse omstandigheden aangepaste opstanden zijn, die dan misschien niet voor selectie als zaadopstand, maar wel voor natuurlijke verjonging in aanmerking komen.

Het onderzoek met binnen- en buitenlandse herkomsten van deze en andere naaldbomen is tot de huidige dag voortgezet. Daardoor zijn we meer en meer te weten gekomen over de kwaliteit van het binnenlandse materiaal en over de mogelijkheden die import vanuit het buitenland voor de verbetering van het te gebruiken plantmateriaal ons biedt. Een en ander moge aan de hand van een paar voorbeelden worden toegeelicht.

Groveden

De meeste, zo niet alle grovedennenopstanden in Nederland zijn voortgekomen uit eens geïmporteerd zaad of plantmateriaal (Heybroek, 1974). Al naar gelang het materiaal minder goed of in het geheel niet onder de Nederlandse omstandigheden kon groeien, zijn inferieure opstanden ontstaan of werd men geconfronteerd met mislukkingen. Een van de oorzaken was het veelvuldig optreden van schotaantastingen. Heel slechte herkomsten vielen gelukkig vaak al in het jeugd stadium geheel weg. Er zijn zeker ook enkele goede opstanden ontstaan, enerzijds van betrekkelijk resistent materiaal, anderzijds omdat de beplantingen door toevallige omstandigheden aan schotaantastingen zijn ontsnapt.

Toen de groveden eenmaal vaste voet in Nederland had, is onder invloed van de commissie "Waarborg Herkomst Groveden" ook zaad geoogst van Nederlandse opstanden en ook van vliegdennen, vooral ook nadat uit herkomstsonderzoek van 1910 en 1927 was komen vast te staan dat nakomelingen van in Nederland goed gegroeide opstanden beter groeiden dan herkomsten uit verschillende delen van het natuurlijke verspreidingsgebied van de groveden. Of de greep naar zaad van vliegdennen nu zo'n gelukkige was, valt te bezien. We kunnen aannemen dat door het gebruik van inlands zaad, misschien wel over meer dan één boomgeneratie heen, een zekere selectie is opgetreden ten gunste van populaties met enige resistentie tegen schot en populaties die beter aangepast zijn aan het Nederlandse klimaat (Squillace et al., 1975).

De voor het Nederlandse materiaal gewekte belangstelling werd ondersteund toen aan het eind van de

veertiger jaren zaadopstanden in Nederland geselecteerd werden (Jansen en Van Broekhuizen, 1952). Er werd geselecteerd op de uiterlijke kenmerken stamvorm, kroonvorm, betakking, groeikracht en gezondheid. Het laatste aspect is het moeilijkst te beoordelen, omdat het sterk afhangt van de plaatselijke omstandigheden en het tijdstip waarop beoordeeld wordt. De zaadoogst van deze opstanden bleef echter onvoldoende om in de behoefte aan zaad te voorzien. De belangstelling voor de zaadoogst was betrekkelijk gering omdat aan staande bomen geoogst moest worden en het zaad daardoor relatief duur werd. Elders, vooral in Duitsland, werd veelal aan geveld en bepaald niet de beste opstanden geoogst, waardoor het zaad betrekkelijk goedkoop was. Maar al te vaak trachtte de Nederlandse kweker en bosbouwer op de aankoop van zaad en plantsoen te besparen. Import van zaad, vooral uit West-Duitsland, heeft daarom tot in de zeventiger jaren van deze eeuw plaatsgehad. Apart vermeld moet worden dat ook veelvuldig menging van zaad van verschillende herkomsten in de handel en op de kwekerij en van plantsoen in de kwekerij, de handel en het bos heeft plaatsgehad. Samenvattend kan gesteld worden dat het merendeel van de Nederlandse opstanden tot voor kort is aangelegd met buitenlands materiaal, waarvan de genetische kwaliteit altijd onbekend en in de meeste gevallen dubieus tot slecht was voor de Nederlandse omstandigheden.

In het begin van de zeventiger jaren kon overduidelijk aangetoond worden dat overigens uitmuntende Duitse herkomsten hier nagenoeg tot falen gedoemd konden zijn (Koster en Van Vredenburg, 1971; Kriek en Bikker, 1973).

In tabel 1 en figuur 1 zijn de resultaten met enige van de Nederlandse en van één van de Duitse herkomsten in een herkomstenproef in Hooghalen weergegeven.

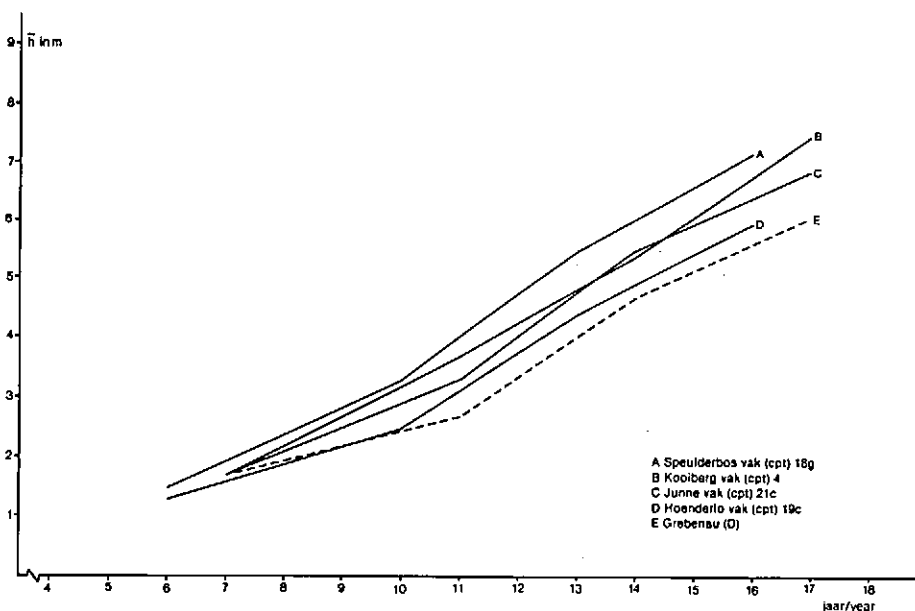
In deze proef behoren Kooiberg en Speulderbos duidelijk tot de beste Nederlandse herkomsten. Junne doet het redelijk goed en Hoenderloo is de slechtste, niet alleen in groei, maar ook wat betreft schotresistentie (32,8% uitval). De Duitse herkomst heeft enorm geleden van schot en vervolgens Armillaria aantasting aan de verzwakte bomen (52,9% uitval).

De nakomelingen van Kooiberg overtreffen die van Grebenau met ruim 20% zowel in hoogte als in diameter en 81% in volume, waarbij nog geen rekening is gehouden met de uitval. De groei van het overgebleven materiaal is overigens de laatste jaren redelijk goed. Zouden tussen het vijfde en het tiende jaar schot en Armillaria niet zo huis gehouden hebben, dan zou men waarschijnlijk niet geweten hebben dat dit materiaal voor het grootste deel slecht aan de Nederlandse omstandigheden is aangepast. De proef in Hooghalen is een voorbeeld. Resultaten in jongere proeven elders in het land wijzen in dezelfde richting.

Tabel 1 Groei en uitval van enige grovedennenherkomsten in Hooghalen (aanleg met twee- en driejarige planten)
 Table 1 Growth and percentage deaths of some Scots pine provenances at Hooghalen (established with two- and three-year-old plants)

leeftijd in jaren/ age in years	6 h	7 h	10 h	11 h	13 h	14 h	16 h	\bar{d}	17 h	\bar{d}	10 uitval %	11 uitval %
herkomst/provenance												
A Speulderbos vak 18 g	1.5		3.3		5.5		7.2	11.9			18.5	
B Kooiberg vak 4		1.7		3.7		5.4			7.5	12.5		15.1
C Junne vak 21 c		1.7		3.3		5.5			6.9	11.8		25.3
D Hoenderloo vak 19 c	1.3		2.5		4.4		6.0	10.3			32.8	
E Grebenau (D)		1.7		2.7		4.7			6.1	10.3		52.9

N.B.: h in m, \bar{d} in cm



Figuur 1
 Groei van enige grovedennenherkomsten in Hooghalen.

Figure 1
 Growth of some Scots pine provenances at Hooghalen.

Zoals hierboven al is aangeduid zullen verscheidene goede Nederlandse opstanden op een dergelijke wijze aan schotaantastingen ontsnapt zijn. Het heeft er alle schijn van dat Hoenderloo er één van is. Er is ongetwijfeld goed materiaal in Hoenderloo vertegenwoordigd zoals we nog zullen zien, maar in Hooghalen is de hoogte- en diametergroei van Hoenderloo 15 tot 20% achtergebleven bij Speulderbos. Natuurlijke verjonging van een opstand als Hoenderloo kan tot teleurstellingen leiden. Juist bij de extreem dichte stand in een natuurlijke verjonging zal de schot onder betrekkelijk gevoelig materiaal gruwelijk huishouden.

De verschillen in schotgevoeligheid en groei binnen het in Nederland voorhanden materiaal werden nog eens aangetoond door Squillace et al. (1975) in een analyse van proeven met nakomelingschappen van vooral op vorm geselecteerde individuele bomen in Nederlandse opstanden. Een voorbeeld daarvan wordt gegeven in tabel 2 en figuur 2.

De voorbeelden die hier gegeven worden zijn representatief. Uit de genoemde opstanden zijn verscheide-

ne nakomelingschappen van individuele bomen getoetst met dezelfde trend als resultaat. Garderen en de Kooiberg behoren telkens tot de beste. Hoenderloo doet het hier ondanks de wat grotere gevoeligheid voor schot redelijk goed. De nakomelingschappen uit de niet voor zaadwinning geselecteerde opstand Bruggelen zijn ronduit slecht, maar ook die uit de eertijds geselecteerde opstand Ommen. Natuurlijke verjonging van de laatste opstanden zou zeker tot teleurstelling geleid hebben. Het bovengenoemde onderzoek met nakomelingschappen van individuele bomen heeft geleid tot selectie van die moederbomen, waarvan de nakomelingen de beste groei en schotresistentie vertonen. Deze moederbomen zijn vegetatief vermeerderd en maken deel uit van de zaadgaarden die naderhand zijn ingericht. Daarmee is de basis gelegd voor een verdere aanzienlijke genetische verbetering van het Nederlandse grovedennbos. Naast zaad van geselecteerde en ten dele getoetste zaadopstanden komt nu uit de zaadgaarden materiaal dat wat betreft vorm, groei en gezondheid superieur is aan alle andere ma-

Groeden herkomstenproef
Hooghalen op 11-jarige leeftijd
vanaf het tijdstip van zaaien.
Gedeelte waar denneschot en
Armillaria het meest hebben
huisgehouden.

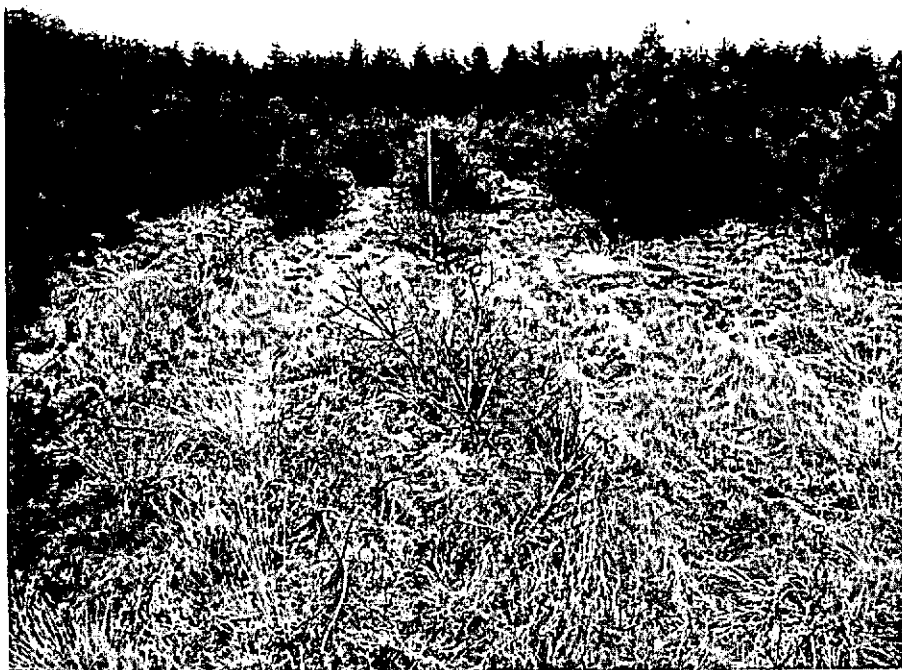
Boven: Herkomst Kooiberg
vak 4. Goede hoogtegroe:
 $\bar{h} = 3,6$ m, weinig uitval:
5,5%.

Onder: Herkomst Grebenau
(D). Slechte hoogtegroe:
 $\bar{h} = 2,7$ m, zeer veel uitval:
62,7%.

*Scots pine provenance trial
Hooghalen at age 11 years
from seed. The part where
needle cast disease and
Armillaria attack were most
serious.*

*Above: Provenance Kooiberg
cpt 4 (Netherlands). Good
height growth: $\bar{h} = 3.6$ m,
few deaths: 5.5%.*

*Below: Provenance Grebenau
(West Germany). Poor height
growth: $\bar{h} = 2.7$ m, many
deaths: 62.7%.*



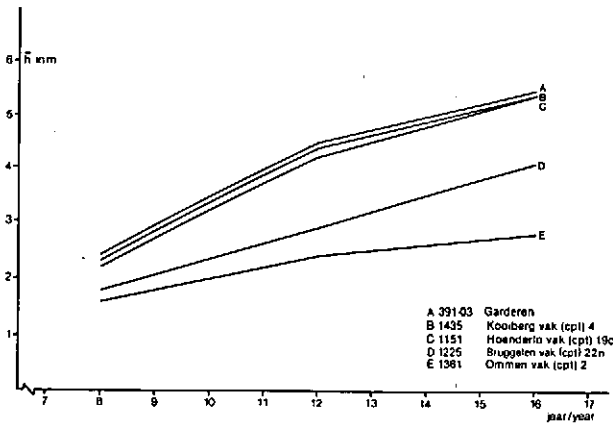
Tabel 2 Groei, uitval en schotaantasting van enige nakomelingschappen van individuele bomen van groveden in Loobos
 Table 2 Growth, percentage deaths and needle cast of some halfsib progenies of Scots pine at Loobos

leeftijd in jaren/ age in years	8 h	12 h	16 h	\bar{d}	16 uitval %	9 schotaantasting*)
selectie nr. herkomst/ selection nr. provenance						
A 391-03 Garderen	2.4	4.5	5.5	8.7	12.5	1.96
B 1435 Kooiberg vak 4	2.3	4.4	5.4	8.5	12.5	1.96
C 1151 Hoenderlo vak 19 c	2.2	4.2	5.4	8.0	12.5	2.72
D 1225 Bruggelen vak 22 n	1.8	2.9	4.1	6.5	34.4	4.89
E 1361 Ommen vak 2	1.6	2.4	2.8	3.9	62.5	6.36

*) De schotaantasting is gewaardeerd op een schaal 1 (geen schotaantasting) t/m 7 (dood door schot)

*) Needle cast was evaluated on a scale of 1 (no needle cast) to 7 (dead through needle cast)

N.B.: h in m, d in cm



Figuur 2 Groei van enige nakomelingschappen van individuele bomen van groveden in Loobos.

Figure 2 Growth of some progenies of individual trees of Scots pine at Loobos.

teriaal. Daarmee kan volledig in de Nederlandse zaadbehoefte worden voorzien.

Met het bovenstaande wil niet gezegd zijn dat men nu geheel en al van natuurlijke verjonging moet afzien. Er zijn zeker goede gezonde opstanden ook buiten de geselecteerde zaadopstanden in Nederland aanwezig, die voor natuurlijke verjonging in aanmerking komen. Natuurlijke verjonging van goede opstanden is ook toe te juichen uit een oogpunt van genenbewaring. Maar men moet zich er goed van bewust zijn dat teleurstellingen ten aanzien van gezondheid mogelijk zijn en dat men in het algemeen ten aanzien van de produktie een veer zal moeten laten. Door te veel nadruk op natuurlijke verjonging zal men de mogelijkheden om tot een aanzienlijke genetische verbetering van het Nederlandse bos te komen, waarvoor in de achter ons liggende periode de basis is gelegd, laten liggen.

Douglas

De douglas is omstreeks 1860 in Nederland geïntroduceerd. De oudste opstand, die in het Paleispark 't Loo, is van omstreeks die datum en zeer geslaagd. Waar het materiaal vandaan is gekomen is onbekend. Latere importen hadden een wisselend resultaat. Er bestaat nog een aantal zeer goede opstanden die in het begin van deze eeuw zijn aangelegd. Door de wisselende resultaten ontstond meer belangstelling voor het herkomstvraagstuk, hetgeen weer leidde tot de opzet van herkomstenonderzoek in de periode 1923-1935. Dit onderzoek was tamelijk globaal, omdat het een beperkt aantal herkomsten uit een groot gedeelte van het natuurlijke verbreidingsgebied van de douglas in Canada en de Verenigde Staten omvatte (Veen, 1951; De Vries, 1962). De resultaten vormden in ieder geval onvoldoende basis voor het formuleren van een voorkeur voor het betrekken van zaad uit bepaalde delen van het verbreidingsgebied.

Inmiddels vond wel een aanzienlijke uitbreiding van het douglas-areaal in Nederland plaats. Voor de keuze van de herkomst van zaad voor import dienden vooral de klimaatsgegevens in het natuurlijke verbreidingsgebied (Studiegroep Bosbouw, 1950). Zo werd in de loop van de tijd achtereenvolgens een voorkeur uitgesproken voor bepaalde betrekkelijk droge delen in Washington, voor een gebied in het noordwesten van Oregon en bepaalde delen van Vancouver-eiland. De herkomstaanduidingen van het geïmporteerde zaad waren overigens veelal gebrekkig en bovendien vond veelvuldig menging van zaad van verschillende herkomsten plaats.

Uit een intensieve studie aan het eind van de vijftiger jaren, van het in Nederland aanwezige materiaal, vooral in de oude herkomstenproeven, werd geconcludeerd dat vooral de douglas uit het kustgebied van Washington het hier goed doet. Dit is een herkenbaar type, gekenmerkt door een regelmatig dilaterende ruwe bast, regelmatige takkransen, goede vorm, groene

naalden, geringe diameterspreiding en hoge produktie. Aan de hand van de resultaten van deze studie konden zaadopstanden geselecteerd worden met deze kenmerken. De geselecteerde opstanden waren alle in de eerste decennia van deze eeuw of in het kader van het eerder genoemde herkomstenonderzoek geplant. Het merendeel van de later geplante opstanden bleek duidelijk van een verkeerde herkomst of sterk gemengd. Ook bij latere pogingen om jongere opstanden voor zaadwinning te selecteren bleek dat nauwelijks homogene opstanden met de vereiste kenmerken aanwezig waren.

De zaadproduktie van de geselecteerde zaadopstanden is over het algemeen miniem. Slechts enkele malen in de loop van 25 jaar is er een behoorlijke zaadoogst geweest. Dat betekent dat tot op de dag van vandaag zaad geïmporteerd moet worden. De weinige

zaadoogsten hebben ons echter wel in staat gesteld om het in Nederland aanwezige materiaal te toetsen. Toetsing van nakomelingschappen van individuele bomen heeft op ruime schaal plaatsgehad. Omdat verscheidene nakomelingschappen per opstand zijn getoetst, stellen de resultaten ons in staat de kwaliteit van verschillende opstanden te vergelijken. Dat is bijvoorbeeld het geval in een proef in het Sprielderbos. In tabel 3 en figuur 3 wordt de ontwikkeling van nakomelingschappen van een paar goede en een matige zaadopstand vergeleken.

Uit deze gegevens valt af te lezen dat de nakomelingschappen van de beste opstand Garderen ('t Loo), een gemiddelde diameter en hoogte hebben van respectievelijk 7% en 12% en dus een inhoud die 28% hoger is dan die van de opstand Schovenhorst. Maar de laatste is altijd nog een van de betere Nederlandse

Tabel 3 Groei van enkele nakomelingschappen van Nederlandse douglasopstanden (gemiddelden van vijf nakomelingschappen per opstand)

Table 3 Growth of some progenies of Dutch Douglas fir stands (means of five halfsib progenies per stand)

leeftijd in jaren/age in years herkomst/provenance	7 h	11 h	13 h	17 h	19 h	\bar{d}
A Garderen ('t Loo)*	1.6	3.7	5.3	8.6	9.3	10.6
B Garderen (Chilliwack)	1.6	3.6	5.0	8.2	9.1	10.7
C Schovenhorst	1.3	3.0	4.4	7.7	8.3	9.9

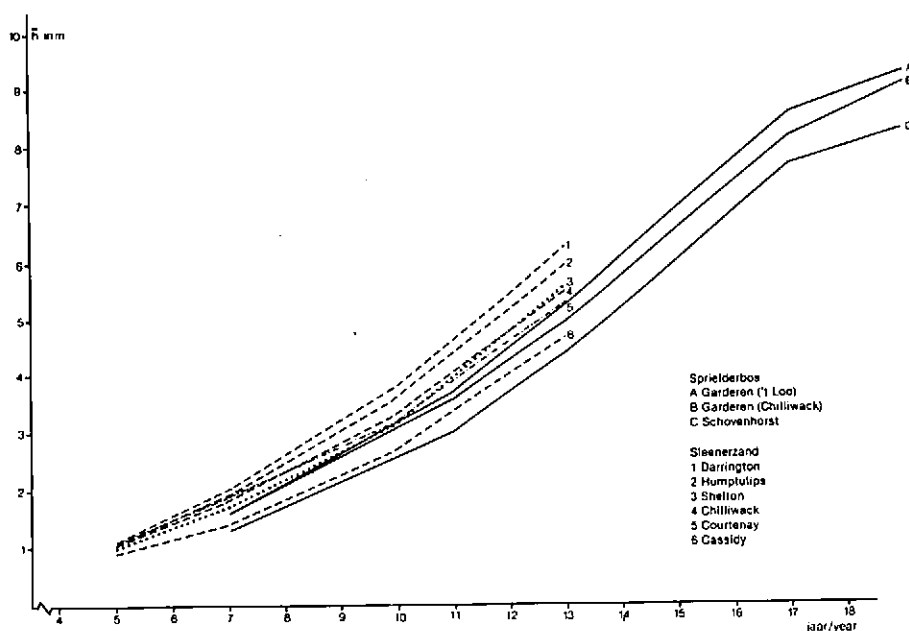
*) De nakomelingschappen vormen een derde generatie douglas in Nederland, waarvan de eerste generatie in 't Loo en de tweede generatie in Garderen staat

*) The progenies are a third generation Douglas fir in the Netherlands; the first generation is a stand at 't Loo and the second generation was planted at Garderen

N.B.: h in m, d in cm

Figuur 3
Groei van douglas in
Sprielderbos en Sleenerzand.

Figure 3
Growth of Douglas fir in
Sprielder forest and
Sleenerzand.





Voorbeelden van een goede (kust-) en een slechte (continentale) herkomst van douglas.

Kustherkomst: zeer homogeen, geringe diameterspreiding, takken dun en in kransen, bast fijn en regelmatig dilaterend, recht, hoge productie. (Zie ook p. 279.)

Examples of a good (coastal) and a poor (inland) provenance of Douglas fir. Coastal provenance: very homogeneous, small differences in diameter; thin branches in whorls; smooth regularly dilatating bark; straight stems; high production. (See also p. 279.)

opstanden. Aangenomen mag worden dat de meeste van de niet geselecteerde opstanden nog minder snel groeien.

Groei en vorm zijn trouwens niet de enige criteria waarop de geschiktheid van de Nederlandse opstanden beoordeeld moet worden. Het tijdstip van uitlopen in het voorjaar is een tenminste even belangrijk criterium. Veel herkomsten lopen voor de Nederlandse omstandigheden te vroeg uit en kunnen in hun jeugd jaar in jaar uit schade oplopen door late nachtvorsten. Treden een aantal jaren achtereen geen late nachtvorsten op, dan kan een beplanting aan schade ontsnappen, maar een latere natuurlijke verjonging van de uitgegroeide opstanden kan dan toch tot teleurstellingen aanleiding geven.

Zoals gezegd leveren de Nederlandse zaadopstanden onvoldoende zaad om in de behoefte te voorzien en moet nog regelmatig zaad worden geïmporteerd uit het natuurlijke verspreidingsgebied. Aangezien onvoldoende was gedefinieerd welke de voor Nederland beste herkomstgebieden waren om zaad van te betrekken, werd aan het eind van de zestiger jaren be-

sloten deel te nemen aan een internationaal herkomstenonderzoek. Enige resultaten in één van de proeven met deze herkomsten zijn weergegeven in tabel 4 en figuur 3.

Op grond van de resultaten in de proeven in Nederland en de resultaten in de ons omringende landen werd een aantal gebieden in de Verenigde Staten aangewezen die voor zaadoogst voor Nederland in aanmerking komen (Kriek, 1974 en 1978). Darrington en Humptulips behoren zowel wat betreft groei en slaging als tijdstip van uitlopen tot de meest geprefereerde herkomsten. Shelton komt uit dat drogere deel van Washington dat eertijds als voorkeursgebied is aangewezen. Herkomsten uit dat gebied vertonen een lagere slaging zoals Shelton en lopen over het algemeen tamelijk vroeg tot vroeg uit. Dat laatste is voor Shelton niet het geval. De in het kader van deze studie geïmporteerde herkomsten Chilliwack lopen vroeg uit. Het materiaal van Vancouver-eiland, waarvandaan ook veel materiaal is geïmporteerd, is zeer variabel, zoals de voorbeelden Courtenay en Cassidy aangeven.

Figuur 3 laat zien dat de beste herkomsten in Slee-

Continentale herkomst:
heterogeen, grote
diameterspreiding, takken
dun, in gordels en verspreid
over de stam, bast ruw
onregelmatig dilaterend en
met knobbels, weinig rechte
stammen, lage productie.
(Zie ook p. 278.)



*Inland provenance:
heterogeneous, large
differences in diameter;
branches thin in zones and
spread along the stems;
rough, irregularly dilatating
bark with knots; few straight
stems; low production.
(See also p. 278.)*

Tabel 4 Groei, uitval en uitlopen van enige douglasherkomsten in Sleenerzand
Table 4 Growth, percentage deaths and flushing behaviour of some provenances of Douglas fir at Sleenerzand

leeftijd in jaren/age in years herkomst/provenance	5 h	7 h	10 h	13 h	10 uitval %	5 uitlopen/flushing
1 Darrington	1.1	2.0	3.8	6.3	7	laat/late
2 Humpstulps	1.1	1.9	3.6	6.0	12	laat/late
3 Shelton	1.0	1.7	3.2	5.6	32	laat/late
4 Chilliwack	1.0	1.8	3.3	5.5	12	vroeg/early
5 Courtenay	1.1	1.9	3.2	5.3	16	gemiddeld/average
6 Cassidy	0.8	1.4	2.7	4.7	57	gemiddeld/average

N.B.: h in m

nerzand zeer veel beter gegroeid zijn dan het beste materiaal in Sprielderbos. Nu mogen de resultaten in twee proefvelden die zoveel in leeftijd verschillen niet zonder meer vergeleken worden. Tegenwoordig is het in kwekerijen geproduceerde materiaal kwalitatief beter dan vroeger het geval was en ook de weersomstandigheden kunnen in de beginfase verschillend zijn geweest. Anderzijds worden Speulder- en Sprielderbos wel beschouwd als optimum-gebieden voor de douglas. Dit alles in aanmerking nemend is de veronderstelling dat er mogelijkheden zijn om materiaal te importeren dat nog beter aan de Nederlandse omstandig-

heden is aangepast dan het thans in Nederland aanwezige beste materiaal, niet al te gewaagd.

Overigens is het mogelijk in de naaste toekomst met Nederlands onderzoek als uitgangspunt een aanzienlijke genetische verbetering te bereiken. Een twintigtal jaren geleden is begonnen met de toetsing van nakomelingen van op stamvorm, betakking, basttype, naaldkleur en gezondheid geselecteerde bomen. De toetsingen hebben geresulteerd in een nadere selectie van die bomen die snelgroeïende, laat uitlopende en gezonde nakomelingschappen geven. Met enten van deze bomen zijn de laatste jaren een aantal zaadgaar-



Douglasherkomstenproef
Sleenerzand. Leeftijd 12 jaar
vanaf het tijdstip van zaaien.
Boven: Herkomst uit het
gebied van Darrington. Zeer
goede groei, laat uitlopend,
weinig uitval. (Links achter
chalon.)

Onder: Voorbeeld van een
slechte herkomst van
Vancouver eiland. Slechte
hoogtegroei, vroeg uitlopend,
veel uitval.

*Douglas fir provenance trial
Sleenerzand. Age 12 years
from seed.*

*Above: Provenance from the
area of Darrington. Very good
growth, late flushing, few
deaths.*

*Below: Example of a poor
provenance from Vancouver
Island. Poor height growth,
early flushing, many deaths.*



den aangelegd, die aan het eind van dit decennium, eventueel met bloeibevorderende ingrepen, genetisch goed aan de Nederlandse omstandigheden aangepast materiaal kunnen gaan leveren.

Met deze zaadgaarden hebben we dan als resultaat van jarenlang onderzoekswerk — naast de beperkte mogelijkheid van gebruik van zaad van Nederlandse opstanden en de ongetwijfeld beperkter wordende mogelijkheid van import uit de Verenigde Staten — een derde veel ruimere mogelijkheid om de genetische kwaliteit van het Nederlandse douglasbos te verhogen. Natuurlijke verjonging zou dan ook beperkt moeten blijven tot die opstanden waarvan op grond van hun uiterlijke kenmerken en groei vastgesteld kan worden dat ze van voor Nederlandse omstandigheden geschikte herkomst zijn.

Fijnspar

De fijnspar is voor de Nederlandse bosbouw pas van enige betekenis geworden in de vorige eeuw. De herkomst van de oudere opstanden in ons land is geheel onbekend. Het fijnsparren-areaal heeft zijn grootste uitbreiding gekregen in de tijd van de grote heideontginningen in Drente na 1930. In die tijd is veel zaad vanuit Oostenrijk geïmporteerd. Veel van deze jongere opstanden zijn aangelegd met gemengd materiaal van verschillende herkomsten. Vermoed wordt, dat veel van dat materiaal afkomstig was uit het hooggebergte en dus ongeschikt voor gebruik in Nederland, zoals blijkt uit groeistagnatie en vroegtijdig afsterven, het zgn. fijnsparsterven (Jansen en Schoenfeld, 1973; Schoenfeld, 1973).

Later is vooral materiaal uit West-Duitsland geïmporteerd onder de herkomstaanduidingen Niederdeutsches Tiefland West en Harzvorland/Westerhof. Onder de eerste benaming is zeer variabel materiaal geïmporteerd. Een deel lijkt redelijk goed aan de Nederlandse omstandigheden aangepast, maar een deel loopt vroeg tot betrekkelijk vroeg in het voorjaar uit en is dus ongeschikt voor Nederland. Het herkomstgebied Niederdeutsches Tiefland West is zeer omvangrijk en naar alle waarschijnlijkheid is er in dat gebied in de loop der jaren een grote variatie aan fijnsparmateriaal geïntroduceerd dat op zijn beurt nu zaad levert voor export. Zelfs het kleine herkomstgebied Harzvorland/Westerhof omvat opstanden van zeer verschillende genetische kwaliteit, wat bij aanplant in Nederland tot uiting komt. De samenstelling van het Nederlandse fijnsparbos is dan ook zeer variabel en aangenomen mag worden dat slechts een zeer bescheiden areaal voor natuurlijke verjonging in aanmerking zou komen.

Overigens is een gedeelte van dit bos in de jaren 1972 en 1973 door windworp verloren gegaan, dan wel

daarvoor en daarna wegens massaal optreden van topsterven geveld, waardoor mogelijk de fijnspar ten onrechte in diskrediet is gebracht. In die tijd kon een aantal opstanden van goede vorm en samenstelling die niet of nauwelijks van topsterven te lijden hadden voor zaadwinning geselecteerd worden (Kriek et al., 1976). Materiaal uit deze opstanden is in toetsingen opgenomen. De eerste resultaten wijzen uit dat in Nederland snelgroeiend, laat uitlopend, dus aan de Nederlandse omstandigheden aangepast materiaal aanwezig is. De gezondheid van de moederbomen staat er garant voor dat het materiaal tot op hoge leeftijd gezond kan blijven. Meer zekerheid over de kwaliteit van dit materiaal kan in de komende twee à drie jaren verkregen worden, wanneer het materiaal acht tot tien jaar in toetsing is.

Voor het overige is hier, maar ook internationaal ruime aandacht aan het herkomstenvraagstuk van fijnspar besteed, zodat vrij nauwkeurig bekend is welke herkomsten ook voor Nederland de meest geschikte zijn voor het geval zaad geïmporteerd moet worden. Er zijn dus voldoende mogelijkheden om de genetische kwaliteit van het Nederlandse fijnsparbos te verhogen. In veel gevallen zou natuurlijke verjonging die verbeteringen vele decennia blokkeren:

Lariks

De Japanse lariks komt uit een betrekkelijk klein natuurlijk verspreidingsgebied. Er wordt wel aangenomen dat op genetische verschillen berustende groeiverschillen binnen het Japanse lariks-areaal in Nederland klein zijn. In herkomstproeven elders zijn toch wel degelijk niet onbelangrijke verschillen in groei tussen herkomsten en groepen van herkomsten uit de in Japan onderscheiden herkomstgebieden vastgesteld.

Het is zeer waarschijnlijk dat bij de verhandeling van zaad niet alleen menging van zaad van verschillende herkomsten, maar vooral ook menging van zaad van zaadopstanden van goede kwaliteit met dat van opstanden van veel mindere kwaliteit heeft plaatsgehad. Dat zou een verklaring kunnen zijn voor de geringe verschillen tussen de opstanden hier. Verschillen die er dan toch nog eventueel zijn, moeten teruggevoerd worden op verschillen in behandeling (dunning). Dat er wel degelijk aanzienlijke genetische verschillen tussen individuele bomen bestaan, leren de ervaringen met enkele kruisingen waarbij enkele moederbomen (Europese en Japanse lariks) telkens met dezelfde vaders (Japanse lariks) gekruist zijn. De ene vader geeft dan telkens veel betere resultaten dan de ander. Een voorbeeld daarvan wordt in tabel 5 en figuur 4 gegeven, waarin de groeicijfers zijn weergegeven van twee hybride kruisingen van één en dezelfde Europese moeder met zowel een "goede" als een "slechte" Japanse vader.



Toetsing van Japanse en
hybride lariks in Vaals. Leeftijd
6 jaar vanaf het tijdstip van
zaaien.
Boven: Hybride lariks uit de
zaadgaard Vaals.
Onder: Japanse lariks.

*Testing of Japanese and
hybrid larch at Vaals. Age 6
years from seed.
Above: hybrid larch from the
seed orchard in Vaals.
Below: Japanese larch.*



Tabel 5 Groei van hybride en Japanse lariks op Oostereng
 Table 5 Growth of hybrid and Japanese larch at Oostereng

leeftijd in jaren/age in years	6 h	8 h	10 h	\bar{d}
A Eur. lar. × Jap. lar. 1	3.0	5.4	6.8	7.2
B Eur. lar. × Jap. lar. 2	2.8	5.0	6.0	6.5
C Japanse lariks	2.3	3.8	5.3	5.1

N.B.: h in m, \bar{d} in cm

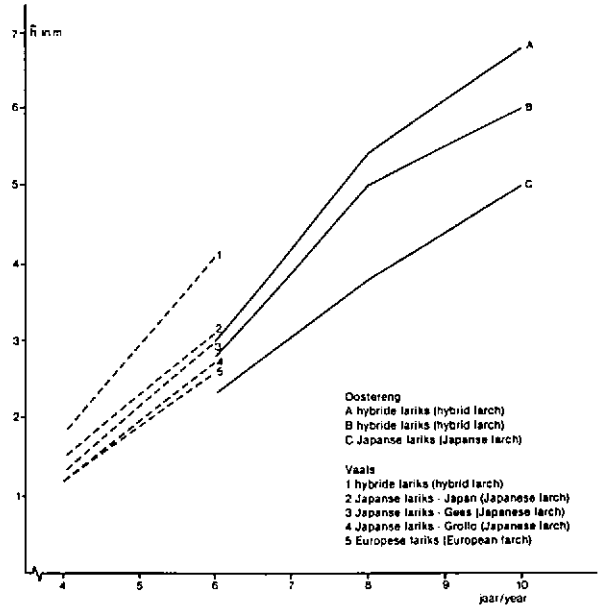
Tabel 6 Groei van larikshybride, Japanse en Europese lariks in Vaals

Table 6 Growth of hybrid, Japanese and European larch at Vaals

leeftijd in jaren/age in years	4 h	6 h
herkomst/provenance		
1 lariks hybride uit zaadgaard/larch hybrid from seed orchard	1.8	4.1
2 Japanse lariks (Japan)	1.5	3.1
3 Japanse lariks (Gees)	1.3	3.0
4 Japanse lariks (Grollo)	1.2	2.7
5 Europese lariks (Tsjechoslowakije)	1.2	2.6

Uit tabel 5 en figuur 4 valt niet alleen af te lezen dat de groei van de eerste hybride beduidend beter is dan die van de tweede, maar dat ook deze tweede de zuivere Japanse lariks in de proef in groei kracht duidelijk overtreft. De eerste hybride is zelfs 35% hoger dan de zuivere Japanse lariks, heeft een 41% grotere diameter en daarmee een inhoud die 2,5 maal zo groot is. De ervaringen met de nakomelingen van deze gecontroleerde kruisingen op Oostereng hebben geleid tot het inrichten van een paar zaadgaarden voor de productie van hybride zaad. Die zaadgaarden zijn zo ingericht dat een goede Europese moeder bestoven kan worden door verschillende goede Japanse vaders. Van de zaadgaard die inmiddels in productie is wordt materiaal getoetst naast Japanse en Europese lariks. De eerste resultaten in een nog jonge proef in Vaals zijn weergegeven in tabel 6 en figuur 4.

In deze proef onderscheidt de larikshybride zich duidelijk door superieure groei van de Japanse lariks. Tussen de Japanse lariksherkomsten bestaan nog nauwelijks significante verschillen. Voor natuurlijke verjonging betekent een en ander dat gewerkt moet worden met zeer middelmatig materiaal, te meer daar vooral bij de dunning van lariksbos, meer dan in ander bos, de neiging aanwezig geweest kan zijn om ook goed materiaal in de dunning mee te nemen (palen!). Door toepassing van natuurlijke verjonging mist men in ieder geval de kans om door gebruik van hybriden de productie aanzienlijk te verhogen. Daarmee wil niet gezegd zijn dat men dus maar van natuurlijke verjonging moet afzien. Met bovenstaand wordt alleen getracht



Figuur 4 Groei van lariks op Oostereng en in Vaals.

Figure 4 Growth of larch at Oostereng and at Vaals.

argumenten ter overweging aan te dragen die bij de uiteindelijke beslissing mee kunnen spelen.

De wens meer natuurlijke verjonging toe te passen zou overigens voor het onderzoek aanleiding kunnen zijn om de verdeling van lariks niet uitsluitend op de hybride te richten, maar ook te trachten de genetische kwaliteit van de Japanse lariks in Nederland op een hoger peil te brengen. Dit zou mogelijk moeten zijn door introductie van geselecteerde herkomsten, opleiding van opstanden tot zaadopstanden en eventueel selectie en toetsing van nakomelingschappen van individuele bomen om uiteindelijk te komen tot de aanleg van zaadgaarden van zuivere Japanse lariks.

Corsicaanse den

Ten aanzien van de Corsicaanse den moge opgemerkt worden dat enerzijds deze soort op betrekkelijk ruime schaal geïntroduceerd is, maar anderzijds dat het onderzoek naar de genetische kwaliteit in Nederland wat beperkt is.

Toch mag op grond van onderzoeksresultaten in Nederland en België geconcludeerd worden dat tenminste een deel van het tot nu toe gebruikte materiaal niet optimaal is. De Belgische cultivar van de Corsicaanse den, die bekend staat onder de naam Koekelare, blijkt bij onze zuiderburen over het algemeen een hogere productie te geven dan verscheidene herkomsten van de Corsicaanse den. Het verschil zit hem niet zozeer in een betere hoogtegroe, dan wel in een betere diametergroei. Die trend vindt men ook terug in twee Ne-

Tabel 7 Groei en uitval van Koekelare en enige herkomsten Corsicaanse den in Loobos
 Table 7 Growth and percentage deaths of Koekelare and some provenances of Corsican pine at Loobos

leeftijd in jaren/age in years	11 h	14 h	17 h	20 h	\bar{d}	20 h/d	20 natuurlijke uitval % natural death %
"Koekelare"	2.6	3.7	4.6	6.2	11.6	53	28
Cors. den Schouwen	2.5	3.6	4.4	5.9	10.7	55	29
Cors. den "de Utrecht"	2.5	3.6	4.4	6.0	10.5	57	44

derlandse proeven. Tevens blijkt uit een klein proefje in Loobos dat er mogelijk niet onbelangrijke verschillen in gevoeligheid voor *Brunchorstia* tussen Koekelare en andere Corsicanen bestaan. In tabel 7 zijn enige gegevens van de proef in Loobos weergegeven.

Het verschil in hoogte is miniem. De Koekelare heeft een duidelijk betere diameterontwikkeling en een lagere h/d verhouding. De herkomst "de Utrecht" onderscheidt zich door een hogere h/d verhouding en een aanzienlijk hogere natuurlijke uitval door *Brunchorstia*-aantasting. Inhakend op deze resultaten en die in België is besloten in de komende jaren een kleine zaadgaard met Belgisch materiaal van Koekelare aan te leggen. In de toekomst zal zeker een deel van het Corsicaanse dennenbos in aanmerking komen voor omzetting in Koekelarebos. Daarmee zal men rekening moeten houden indien natuurlijke verjonging overwogen wordt.

Andere naaldboomsoorten

Andere naaldboomsoorten beslaan slechts kleine oppervlakten en komen voorlopig nauwelijks in aanmerking voor natuurlijke verjonging. Ze mogen echter niet geheel onvermeld blijven, omdat het areaal van soorten als sitkaspar, *Abies grandis* en *Tsuga heterophylla* in de toekomst enige uitbreiding zal krijgen. Reeds nu zou men rekening moeten houden met de wens dat men te zijner tijd natuurlijk zal willen verjongen. Men zal er dus goed aan doen voor de areaaluitbreidingen materiaal te kiezen dat optimaal aan de Nederlandse omstandigheden is aangepast. De huidige kennis hierover moet door verder onderzoek worden aangevuld. Bestaande herkomstproeven van sitka en *Abies grandis*, eventueel aan te vatten herkomstonderzoek van *Tsuga* en verder selectie- en veredelingswerk met één of meer van deze soorten in samenwerking met andere Westeuropese landen zullen hierover meer gegevens verschaffen.

Genetische kwaliteit van enige loofboomsoorten in Nederland

Wat betreft de loofboomsoorten moeten we ons beperken tot enkele algemene opmerkingen over een aantal soorten die over het algemeen generatief vermeerderd worden of waarvoor in de toekomst de nadruk op generatieve vermeerdering zal liggen, zoals eik, beuk, es, esdoorn, boskriek, els en berk.

Eeuwenlang heeft het bos onder druk gestaan. Men mag aannemen dat niet alleen de oppervlakte aan bos terugliep, maar dat een groot gedeelte van het overblijvende bos in belangrijke mate is afgeroomd.

Nog minder dan bij de naaldboomsoorten is men zich bij import en gebruik van zaad en plantsoen van de loofboomsoorten, die in tegenstelling tot de naaldboomsoorten in ons land inheems zijn, weinig bewust geweest van het belang van de herkomst. Er heeft veel import plaatsgevonden. Daarbij komt dat men zich wat betreft selectie van uitgangsmateriaal voor zaadwinning, afgezien van wat extensieve activiteiten en wat er op het gebied van de laanboomcultuur misschien heeft plaatsgehad, pas laat met bovengenoemde soorten is gaan bezighouden. De beschikbare exacte informatie over de genetische kwaliteit van het inheemse en geïmporteerde materiaal is voorlopig nog beperkt, maar gezien de bovengenoemde afoming en ongecontroleerde import uit het buitenland mag verondersteld worden dat de genetische kwaliteit van zaad, plantsoen en opstanden van de verschillende loofboomsoorten in ons land nauwelijks beter, zo niet slechter is dan die van de naaldboomsoorten.

Bij de selectie van zaadopstanden van zomereik heeft men zich praktisch moeten beperken tot laanbeplantingen. Slechts enkele bosopstanden kwamen voor selectie in aanmerking, maar er is natuurlijk wel een groter aantal dat in aanmerking zou kunnen komen voor natuurlijke verjonging. Tijdens de selectieactiviteiten is komen vast te staan dat er ook een groot aantal genetisch slechte opstanden en beplantingen in Nederland aanwezig is, vaak niet ver van zeer goede beplantingen. In het verleden en in feite tot de dag van vandaag zijn voor bos-, laan- en andere landschappelijke beplantingen eikels verzameld van zowel goede als slechte beplantingen. Daarnaast is en wordt mate-

riaal van onbekende herkomst en genetische kwaliteit vooral uit Oost-Europa geïmporteerd. Tot voor kort werd veelvuldig het standpunt verdedigd dat voor vult hout geen eisen aan de genetische kwaliteit gesteld hoefden te worden. Daarbij werd voorbijgegaan aan het gevaar dat dergelijk materiaal reeds in de kwekerij dan wel later in een beplanting bestemd kon worden hoofdbestanddeel uit te maken van een bos- of landschappelijke beplanting. Hoewel we hier te maken hebben met een inheemse soort, vindt tot op de dag van vandaag een niet onbelangrijke import van ongeschikte of tenminste dubieuze herkomsten plaats, die tot in lengte van dagen door "pollutie" van de stuifmeelwolk met stuifmeel van hier niet thuishorende eiken zijn invloed kan doen gelden.

Zijn nu dus al de mogelijkheden voor natuurlijke verjonging beperkt, ze zullen in de toekomst nog beperkter worden, tenzij we er in slagen bij de aanleg van eikenbeplanting uitsluitend materiaal van goede genetische kwaliteit te gebruiken en geleidelijk minderwaardige beplantingen te vervangen door beplantingen met materiaal dat goed aan de Nederlandse omstandigheden is aangepast.

Ook voor de andere hierboven genoemde soorten geldt dat in het verleden een niet onaanzienlijke import van materiaal dat niet aan de Nederlandse omstandigheden is aangepast heeft plaatsgehad. Dit komt tot uiting in vorstschade, grotere gevoeligheid voor ziekten en vroege bloei, waardoor groeistagnatie optreedt. Ook voor deze soorten geldt dat hierdoor de mogelijkheden voor natuurlijke verjonging beperkt worden en dat zo spoedig mogelijk getracht moet worden te komen tot uitsluitend gebruik van goed aan onze omstandigheden aangepast materiaal.

De funderingen voor de verbetering van de genetische kwaliteit van de verschillende loofboomsoorten zijn gelegd. Er moet met voortvarendheid aan verder gewerkt worden en de resultaten van het onderzoek moeten met spoed in de praktijk toepassing vinden.

Beoordeling van opstanden voor natuurlijke verjonging

Alvorens tot natuurlijke verjonging van een opstand over te gaan zouden naast andere een aantal aspecten betreffende de genetische kwaliteit bij de overwegingen betrokken moeten worden. Nu is het niet zo eenvoudig een kant en klaar recept met allerlei criteria, waarbij de criteria al naar de primaire doelstellingen nog kunnen verschillen, te geven op grond waarvan men opstanden hiervoor kan selecteren. Iets dergelijks kan misschien wel ontwikkeld en na enige exercitie door elke beheerder gehanteerd worden. Hier willen we ermee volstaan aan te geven welke aspecten van belang zijn.

1 Als de *herkomst* van de opstand bekend is, vergemakkelijk dat het oordeel over de genetische kwaliteit aanzienlijk. Immers van de meeste boomsoorten is over veel binnen- en buitenlandse herkomsten bekend of ze geschikt zijn voor Nederlandse omstandigheden. Overigens moet het wel zeker zijn dat het materiaal van één herkomst is en dat niet herhaaldelijk ingeboet is met materiaal van andere herkomsten.

2 Indien de herkomst van de opstand niet bekend is, zal men op andere wijze een indruk over de *kwaliteit* moeten zien te verkrijgen. Daarbij dient gelet te worden op:

a gezondheid;

b hoogte- en diameterspreiding; minder goed aangepast materiaal en mengingen van herkomsten vertonen de neiging tot grote hoogte- en diameterspreiding;

c betakking; de aanwezigheid van duidelijke takkransen of -gordels in tegenstelling tot een sterke verspreiding van de takken over de gehele stam zijn bij fijnspaar en douglas bijvoorbeeld een aanduiding dat we te doen kunnen hebben met goed tot redelijk goed aan de Nederlandse omstandigheden aangepast materiaal; voor alle soorten geldt dat een betrekkelijk fijne betakking en horizontale takstand de voorkeur verdient;

d schorstype; het frequent voorkomen van een bepaald schorstype kan eveneens duiden op aangepast materiaal;

e naaldkleur; voor sommige soorten geldt hiervoor hetzelfde als voor de betakking en het schorstype;

f kroonvorm en -opbouw; bij verschillende soorten kunnen kroontypen onderscheiden worden. Aan de hand van het aandeel van elk van de typen in de opstand kan men verwachtingen over het al of niet aangepast zijn uitspreken. (Bij fijnspaar onderscheidt men bijv. kam-, borstel- en waaier-type);

g waterlotvorming; vorming van waterlot kan enerzijds het gevolg van de lichtverhoudingen in de opstand, anderzijds een uitdrukking van de genetische aanleg zijn;

h opstandsbehandeling; waarbij gegevens over inboeten in de jeugd en dunningsgeschiedenis van belang zijn;

i stamvorm;

j productiecapaciteit; de indeling in boniteiten is gebaseerd op de gemiddelde bepaald niet goede genetische kwaliteit van de Nederlandse opstanden. Vergelijking van de op een groeiplaats verwachte en werkelijke boniteit van de opstand kan inzicht geven over de genetische kwaliteit.

3 *Omgeving*; wordt een opstand van uitstekende kwaliteit uitsluitend of nagenoeg uitsluitend omgeven door opstanden van slechte kwaliteit van dezelfde soort, dan zullen deze laatste opstanden door bestuiving of door directe bezaaiing met genetisch minder-

waardig materiaal de natuurlijke verjonging van de opstand sterk negatief beïnvloeden, vooral als de te verjongen opstand beperkt van omvang is.

4 *Zaadproduktie*; de zaadproduktie in de te verjongen opstand moet in het jaar van verjonging tenminste zodanig zijn dat nagenoeg alle voor de verjonging gespaarde bomen daaraan deelnemen.

Samenvatting en conclusies

De toestand ten aanzien van de genetische kwaliteit van de Nederlandse bossen en beplantingen is in het algemeen gesproken bepaald niet rooskleurig. In het verleden is veel minderwaardig materiaal gebruikt en vooral bij de loofboomsoorten is hier nog steeds geen halt aan toegeroepen. Een en ander beperkt de mogelijkheden voor natuurlijke verjonging nu en in de toekomst. Bij toepassing van natuurlijke verjonging mogen overwegingen voor verhoogde gevaren van beschadigingen door weersinvloeden, ziekten en eventuele lagere produktie ten opzichte van verjonging door aanplant niet ontbreken. Mogelijk zouden voorschriften en criteria voor de selectie van langs natuurlijke weg te verjongen opstanden de risico's kunnen verkleinen. Om de mogelijkheden voor natuurlijke verjonging in de toekomst te vergroten zal de nadruk moeten liggen op een betere controle op en een goede registratie van het materiaal dat bij de aanleg van bos-, laan- en landschappelijke beplantingen wordt gebruikt en op verjonging door aanplant van opstanden waarvan de genetische kwaliteit dubieus is of te wensen overlaat.

Literatuur

- Heybroek, H. M. 1974. The development of forest tree breeding in the Netherlands. In: Forest tree breeding in the world. (R. Toda ed.) pp. 30-39.
- Jansen, E. C., en J. S. Broekhuizen. 1952. Selectie van groveden. Nederlands Bosbouw Tijdschrift 24: 289-303.
- Jansen, E. C., en P. H. Schoenfeld. 1973. Fijnsparsterfte in de bosgebieden in Midden-Nederland. Intern Rapport Bosbouwproefstation, Wageningen, nr. 41.
- Koster, R., en C. L. H. van Vredenburg. 1971. Duitse en Nederlandse herkomsten van groveden in Nederland. Nederlands Bosbouw Tijdschrift 43: 27-33; Mededeling Bosbouwproefstation, Wageningen, nr. 116.
- Kriek, W. 1974. Douglas-fir IUFRO provenances in the Netherlands 1966/67 Series. Nederlands Bosbouw Tijdschrift 46: 1-14; Mededeling Bosbouwproefstation, Wageningen, nr. 136.
- Kriek, W. 1978. Further development of Douglas-fir IUFRO provenances in the Netherlands 1966/67 Series. In: Proc. of the IUFRO joint Meeting of Working Parties. Vancouver, Canada 1978: 241-255.
- Kriek, W., en G. Bikker. 1973. Duitse en Nederlandse herkomsten van groveden in Nederland. Nederlands Bosbouw Tijdschrift 45: 154-161; Mededeling Bosbouwproefstation, Wageningen, nr. 131.
- Kriek, W., P. H. Schoenfeld en J. A. Verwey. 1976. Fijnspar, *Picea abies* (L.) Karst, morfologische kenmerken en selectie in Nederland. Intern Rapport Rijksinstituut voor onderzoek in de bos- en landschapsbouw De Dorschkamp, Wageningen, nr. 86.
- Schoenfeld, P. H. 1973. Fijnsparsterfte in Drente. Intern Rapport Bosbouwproefstation, Wageningen, nr. 33.
- Studiegroep Bosbouw 1950. Amerikaanse houtsoorten voor het Nederlandse bos. Contactgroep opvoering produktiviteit.
- Squillace, E. A., J. G. A. la Bastide en C. L. H. van Vredenburg. 1975. Genetic variation and breeding of Scots pine in the Netherlands. Forest Science 21: 341-352; Mededeling Rijksinstituut voor onderzoek in de bos- en landschapsbouw De Dorschkamp, Wageningen, nr. 155.
- Veen, B. 1951. Herkomstonderzoek van de douglas in Nederland. Proefschrift Wageningen.
- Vries, P. G. de. 1961. Een onderzoek naar de produktiviteit van verschillende douglasherkomsten in Nederland. Mededelingen Landbouwhogeschool, Wageningen. 61 (13): 1-40.