

# Ecologie en gebruik van bossen

---

Beschouwingen over instandhouding, ontwikkeling  
en gebruik van bossen,  
gehouden op de Studiekringdagen van de  
Koninklijke Nederlandse Bosbouw Vereniging  
in de jaren 1975 tot en met 1978

Samengebracht door C. P. van Goor

ISBN = 186 612



**Pudoc Wageningen 1983**

Omslagfoto: Min of meer natuurlijk wintereiken-beukenbos van de hoger gelegen holtpodzolgronden op de Veluwe. Eindstadium van de successie.

## CIP-GEGEVENS

### Ecologie

Ecologie en gebruik van bossen: beschouwingen over instandhouding, ontwikkeling en gebruik van bossen, gehouden op de Studiekringdagen van de Koninklijke Nederlandse Bosbouw Vereniging in de jaren 1975 tot en met 1978, samengebracht door C. P. van Goor. – Wageningen: Pudoc. – III. Bijdragen eerder verschenen in het Nederlands Bosbouw Tijdschrift. – Met lit. opg.

SISO 636 UDC 630

Trefw.: bosbouw/ecologie

ISBN 90 220 0820 7

© Centrum voor Landbouwpublicaties en Landbouwdocumentatie (Pudoc), Wageningen, 1983

Niets uit deze uitgave, met uitzondering van referaat, titelbeschrijving en korte citaten ten behoeve van een boekbespreking, mag worden gereproduceerd, opnieuw vastgelegd, vermenigvuldigd of uitgegeven door middel van druk, fotokopie, microfilm, langs elektronische of electromagnetische weg of op welke andere wijze ook zonder schriftelijke toestemming van de uitgever Pudoc, Postbus 4, 6700 AA Wageningen. Voor alle kwesties inzake het kopiëren uit deze uitgave: Stichting Reprorecht, Amsterdam.

# Inhoud

---

	<b>Ten geleide .....</b>	<b>7</b>
	<b>De bosinstandhouding</b>	
H. Doing en V. Westhoff	Begripsbepalingen .....	10
V. Westhoff	Het zichzelf handhaven van bos in gematigde luchtstreken .....	12
J. H. A. Boerboom	Hoe tropische bossen zich in stand houden.....	21
H. Doing	Bosoecosystemen en landschapssuccessie in gematigde klimaatsgebieden .....	32
G. Sissingh	Betekenis en gevolgen van menselijke ingrepen voor de samenstelling en instandhouding van bossen, speciaal onder Nederlandse omstandigheden .....	41
A. J. van der Poel	Biologische en ecologische criteria bij het beheer van natuurlijk bos.....	51
	<b>De typering en classificering van bossen</b>	
I. S. Zonneveld	Classificeren en evalueren van bos mede met behulp van de spontane vegetatie .....	53
J. K. R. van den Wijngaard	Een bostypering van de Veluwe bossen .....	74
J. L. J. Hendriks	Vegetatiekundige typologie van loofbossen op jonge, voedselrijke en vaak sterk door menselijke ingrepen beïnvloede gronden .....	87
K. R. van Lynden	De bodemgeschiktheid voor bosbouw .....	97
	<b>Bos en samenleving</b>	
J. Verkoren	De maatschappelijke betekenis van het bos en de daaraan te ontleen doelstellingen voor de bosbouwkundige planning .....	101
G. Sissingh	Mogelijkheden en beperkingen van het Nederlandse bos ten aanzien van het realiseren van de doelstellingen .....	106

L. C. Smit	De particuliere bosbouwer en de realisatie van de doelstellingen ten aanzien van het Nederlandse bos.....	118
A. Schotveld	Het tot ontwikkeling brengen van een boscomplex in Zuidelijk Flevoland .....	126
<b>De heidebebossingen in Nederland</b>		
J. T. de Smidt	Heidevegetaties: oorsprong, typologie en ecologie .....	140
J. F. van Oosten Slingeland	Geschiedenis van de heidebebossing .....	151
J. van den Burg	Veranderingen in heidegronden door bebossing .....	156
C. J. de Lange	Ontwikkelingen van de Nederlandse heidebebossingen .....	168

### **Stellingen**



## Ten geleide

De Koninklijke Nederlandse Bosbouw Vereniging heeft een Studiekring, die jaarlijks een studiedag belegt. Gedurende de jaren 1975, 1976, 1977 en 1978 hadden die studiedagen tot doel onze kennis te actualiseren en te verdiepen op het gebied van de bosinstandhouding, de bostypologie, het bosgebruik en de planning. Te actualiseren omdat in de jaren na de Tweede Wereldoorlog de aandacht van de bosbouw, het bosbouwkundig onderzoek en de opleiding van bosbouwkundigen vooral was gericht op het herstel van de schade van ongebreidelde vellingsacties in de oorlogsjaren, op de verhoging van de houtproductie en op de verlaging van de beheerskosten door rationalisatie en mechanisatie. In die tijd is de kennis van het bos als levensgemeenschap, van de bosontwikkeling, de bostypologie en van het inspelen op natuurlijke processen door het beheer op de achtergrond geraakt. Dat heeft in déze tijd, waarin de veelzijdige functievervulling van het bos op de voorgrond staat, de indruk gewekt alsof bosbouw gelijk stond met het produceren van hout en wel zoveel mogelijk hout met minimale kosten in eenvoudig samengestelde en gestructureerde bossen. Uiteraard is dat een zeer belangrijke functie van het bos, die bovendien de eigenaar in staat stelt de nodige baten uit het bos te verkrijgen, waarmee hij de kosten van het beheer en de kapitaalsrente gedeeltelijk, geheel of meer dan dat kan dekken. Bosbouw is echter altijd, ook al in de 19e eeuw, in de eerste plaats gericht op de opbouw en de instandhouding van het bos als duurzame levensgemeenschap. Het bos heeft zijn eigen wetmatigheden, zijn mogelijkheden en onmogelijkheden, gedictieerd door bodem, klimaat, voorgeschiedenis, boomsoorten en natuurlijke processen. Het begrip duurzaamheid is dus in de eerste plaats van ecologische aard. Het houdt in dat een bostype, behorende bij een bepaalde groeiplaats, gekarakteriseerd door zijn samenstelling en structuur in al zijn ontwikkelingsstadia, na enigerlei ingreep door de mens of door natuurgeweld zich weer volledig kan herstellen. Binnen die voorwaarden van ecologische duurzaamheid zal aan functies, afgeleid van de maatschappelijke behoefte aan bos en bosproducten een plaats worden toegekend. Dit is de grondslag voor de moderne bos-

bouw – modern sinds bijna een eeuw – en dat zal de grondslag moeten blijven.

De op deze Studiekringdagen gehouden voordrachten zijn zoals steeds in het Nederlands Bosbouw Tijdschrift gepubliceerd, met stellingen en een discussie-overzicht. Het bleek echter wenselijk de voordrachten en stellingen apart te bundelen om ze een bredere toegankelijkheid te geven, omdat ze nog niets aan actualiteit verloren hebben. Een terugblik op de studiedagen is dus meteen een inhoudsoverzicht van deze bundel.

Tijdens de **Studiekringdag in 1975** werd het onderwerp "bosinstandhouding" bestudeerd. Over het zichzelf handhaven van bossen in de gematigde en koude klimaatsgebieden met meer of minder grote schommelingen rondom een evenwicht en het vrijwel gelijkblijvende voortbestaan van het tropische regenbos werd door Westhoff en Boerboom een duidelijk beeld geschetst. Over de tijd waarmee bosontwikkelingen zijn gemoed werd door Doing een verhandeling gehouden, waarnaast Sissingh de rol van de mens bij de instandhouding van het bos in West-Europa en in het bijzonder in Nederland toelichtte. Tenslotte wees Van der Poel op de relatie tussen beheersmaatregelen en bosinstandhouding.

Tijdens de discussie kwam naar voren dat de eerste verantwoordelijkheid van de bosbouwer is het zodanig beheren van bossen, dat de duurzame instandhouding in het oecosysteem is verzekerd en dat binnen dat kader de handhaving of ontwikkeling van bepaalde functies legitiem is. Bij de discussie bleek ook dat men niet kan spreken van **het** bos of het (bos-)oecosysteem maar dat men te maken heeft met verschillende vormen van bos, die ieder hun eigen kenmerken hebben en waarvan de ontwikkeling en instandhouding zich op uiteenlopende wijze voltrekt. Dit maakt het nodig de verschillende bosvormen afzonderlijk te typeren. Met die typering kunnen dan beheersmaatregelen gericht op de instandhouding en de vervulling van de gewenste functies in verband worden gebracht.

Aan dit thema "Typering van bossen in Nederland" werd de **Studiekringdag 1976** gewijd. Hoewel er in Nederland al een en ander gebeurt om bossen te kunnen typeren moet worden vastgesteld dat daarbij

de, in de Studiekringdag 1975 naar voren gebrachte, biologische wetmatigheden niet voldoende worden betrokken. Een van de in de bosbouw meest gebruikte methoden is de typering op vegetatiekundige grondslag. Zonneveld bracht hierover een preadvies uit en voegde daar tevens een aantal ideeën aan toe hoe bestemming en beheer in relatie tot bostypering staan. Hij noemde voor het eerst het begrip "alternatieve gebruikstypen", die afgeleid zijn van de maatschappelijke behoefte aan bos en bosproducten en relevant zijn voor de fysische gesteldheid van ons land. Hij gaf enkele voorbeelden van een bostypering met behulp van de vegetatie voor cultuurbossen van groveden.

Gezien de eeuwenlange menselijke invloed op het bos in ons land en de invloed daarvan op de dynamiek van het bos als levensgemeenschap stelde Van den Wijngaard een typering voor waarin deze menselijke invloed een belangrijk indelingscriterium is. Aan de ouderdom van het bosgebied en de vroegere begroeiingstoestand werd door hem een grote betekenis toegekend. Hendriks volgde eenzelfde gedachtengang en trachtte de menselijke invloed terug te vinden in de vegetatie. Hij introduceerde daarvoor het begrip "gidssoorten" van zgn. derivaatgemeenschappen. In het preadvies werkte hij een en ander uit voor beekbegeleidende bossen.

Een bekende wijze om bossen in te delen is gebaseerd op de bodem. Hierbij wordt meer gekeken naar de geschiktheid van de grond voor de verschillende in Nederland gebruikelijke boomsoorten dan naar de levensgemeenschap bos. Van Lynden gaf op grond van het tot nu toe verrichte onderzoek een bodemgeschiktheidsclassificatie voor acht gidsboomsoorten.

Uit de discussie kwam duidelijk naar voren dat de typering van bossen in ons land verre van volmaakt is en dat verdere studie gewenst wordt, teneinde tot een meer algemeen geldend en aanvaard systeem te komen.

In de bosbouw gaat het er vooral om de bossen zodanig te beheren dat deze blijvend en zo goed mogelijk aan de behoefte van de samenleving kunnen voldoen. Er moet worden gestreefd naar bosgebruik dat relevant is. Een bosgebruik dat zowel aan de levensgemeenschap van het bos als aan de maatschappelijke behoeften is aangepast. Dit onderwerp was het thema van de **Studiekringdag 1977**.

Gezien de lange perioden waarmee de bosbouw werkt is dit een moeilijk onderwerp. Verkoren wees op de onzekerheden die ontstaan bij het vaststellen van de behoefte van de samenleving in de toekomst en op de noodzaak om op vele punten keuzen te doen. Omdat het van groot belang is dat beslissingen worden genomen op basis van zo betrouwbaar mogelijke gegevens achtte hij verder onderzoek, met name op economisch gebied, zeer gewenst.

Op grond van bestaande maar nog zeer beperkte kennis, ondernam Sissingh een poging om de geschiktheid van het Nederlandse bos voor het realiseren van de doelstellingen van de Nederlandse bosbouw aan te geven. Hij werkte zijn zienswijze uit aan de hand van een voorbeeld voor het Speulder- en Sprielderbos. Smit wees vervolgens op een aantal knelpunten waarmee de particuliere bosbouwer bij de realisering van nationale doelstellingen wordt geconfronteerd. Schotveld werkte tenslotte het onderwerp uit in het praktische voorbeeld van de IJsselmeerpolderbebouwingen.

In de discussie bleek de behoefte om op het door Sissingh aangegeven pad verder te gaan. Het is nodig dat de wensen ten aanzien van het bos zodanig worden geformuleerd dat deze kunnen worden getoetst aan de mogelijkheden en beperkingen van het bos als oecosysteem. Daarvoor is vrij veel aanvullend onderzoek nodig, terwijl ook onderwijs en voorlichting de taak hebben de geproduceerde gegevens een zodanige vorm te geven dat deze door de beheerders kunnen worden toegepast.

De heidebebouwingen nemen in ons land een grote plaats in. Op de **Studiekringdag 1978** werden deze heidebebouwingen onder de loupe genomen. Bestudeerd werd hoe de in voorgaande bijeenkomsten geactualiseerde kennis hierop kan worden toegepast.

Door De Smidt werd naar voren gebracht dat de heide niet eenvormig is. Hij gaf een op de vegetatie gebaseerde typologie van de in ons land voorkomende en voorgekomen heidevegetaties. De heide is ontstaan onder invloed van het menselijk gebruik. De rol die de heide in dorpsgemeenschappen speelde en de geleidelijk toenemende bebouwing om bodemachteruitgang tegen te gaan werd toegelicht door Van Oosten Slingeland. Door het aanleggen van bos ontstaat een ander milieu, waardoor bepaalde processen in de bodem op gang komen. Van den Burg toonde aan dat in het bijzonder de stikstofhuishouding door bebouwing geleidelijk verandert en wel sterker naarmate het milieu vochtiger is. Dit heeft belangrijke gevolgen voor de mogelijkheden van de bosontwikkeling. Hij wees erop dat de groei van lariks, sitka, fijnspar en douglas in de loop van de tijd relatief sterk toeneemt.

De Lange ontwikkelde op basis van deze historische en ecologische gegevens zijn gedachten over de mogelijkheden van de heidebebouwingen om te voldoen aan de actuele en voorzienbare wensen van de Nederlandse samenleving.

Opvallend was dat in de discussie over dit concrete voorbeeld de twijfels en onzekerheden duidelijk naar voren traden. Dit is niet zo verwonderlijk omdat bij een gedachtenwisseling op een min of meer abstract niveau, zoals in 1975, 1976 en 1977, de participanten uit onderzoek en praktijk elkaar nog wel kunnen vin-

den. Komt het er echter op aan een concrete situatie nader uit te werken, dan worden de knelpunten en de ontbrekende gegevens en kennis evident. Wel is duidelijk dat de gedachtenvorming over instandhouding, ontwikkeling en gebruik van bossen in de Studiekring-bijeenkomsten goed op gang is gekomen.

Door de bijdragen aan deze bijeenkomsten in dit boekwerkje samen te vatten hopen de auteurs aan de-

ze gedachtenvorming een verdere stimulans te geven. Op plaatsen waar dit nodig was, is de tekst herzien of aangevuld.

C. P. van Goor

# Begripsbepalingen

H. Doing en V. Westhoff

---

## 1 Oecosysteem

De totaliteit van een levensgemeenschap en dat deel van het milieu waarmee zij in wisselwerking staat. Een oecosysteem bestaat dus uit de gezamenlijke vegetatie en fauna, benevens het substraat (b.v. de bodem; er is echter lang niet altijd een bodem aanwezig!) en de atmosfeer van een bepaald biotoop. Omvang en uitgebreidheid zijn willekeurig. De darmflora van de mens, een koeivla met de daarvan levende organismen, een rietland, een loofbos, maar ook een gebergte of de gehele biosfeer kunnen als een oecosysteem worden opgevat.

## 2 Fytocoenose

Plantengemeenschap in concrete zin, d.w.z. een bepaalde begroeiing (Engels: "stand"; Duits: "Bestand"; Nederlands bosbouwerstaal: "opstand"), bestaande uit elkaar beïnvloedende planten, die in een zeker evenwicht verkeert ten aanzien van soortental, soortencombinatie en individuenrijkdom, en die een bepaalde min of meer homogene standplaats (milieu) bevolkt.

## 3 Successie

De opeenvolgende veranderingen die zich in de vegetatie voltrekken, waarbij een fytocoenose ontstaat of in een andere overgaat.

## 4 Climax

Natuurlijk eindstadium van de successie der vegetatie, dat zich niet meer wijzigt zolang het klimaat niet verandert.

## 5 Potentiële natuurlijke vegetatie

Het vegetatietype dat zich op een bepaalde standplaats zou ontwikkelen wanneer de ter plaatse inwerkende menselijke invloeden plotseling zouden verdwijnen, met dien verstande, dat het eindstadium van de

dan inzettende ontwikkeling terstond zou intreden. Vooral in een (mondiaal gezien) uitzonderlijk gebied als West-Nederland moet de nadruk vallen op "ter plaatse inwerkend": agrarische, recreatieve en eventuele urbane activiteiten denkt men zich dus beëindigd, doch niet de functie van Waterstaat (anders zou de potentiële natuurlijke vegetatie hier uit mossels en zee-wieren bestaan).

## 6 Reeks van "natuurlijkheidsgraden" van landschappen

Indeling en definities door H. Doing gewijzigd naar een vroegere indeling door V. Westhoff.

I Ongerepte landschappen. Onontgonnen, ongeperceleerde landschappen, zonder exoten. De invloed van de mens is beperkt tot de alom in de biosfeer aanwezige invloed op atmosfeer, hydrosfeer, flora en fauna. De oecosystemen vertonen geen aanwijzingen, dat er vroeger ter plaatse een sterkere menselijke invloed geweest zou zijn. Niet in Europa.

II Quasi-ongerepte landschappen. Aanwijsbare plaatselijke menselijke invloeden aanwezig; deze zijn echter zodanig indirect (b.v. naburige bedijking) of liggen zover in het verleden, dat een dergelijk landschap elders ook zonder aantoonbare menselijke invloed kan of zou kunnen bestaan. In Nederland b.v. kleine gedeelten van de Waddeneilanden, zoals de Bosplaat ten noorden van de stuifdijk (Terschelling).

III Min of meer natuurlijke landschappen. Ongeperceleerde, onontgonnen landschappen, waarin de menselijke invloeden aanzienlijke verschuivingen hebben teweeggebracht in de aanwezigheid, plaats en oppervlakte der oecosystemen. De oecosystemen komen in nagenoeg dezelfde samenstelling echter ook in ongerepte landschappen voor, hoewel er een geringe mate van invloed op de flora kan zijn aan te wijzen (enkele onopzettelijk door de mens ingevoerde neofyten). Men kan nader onderscheiden:

A Continue ontwikkeling ter plaatse sinds de tijd

waarin het landschap zich in ongerepte of quasi-ongerepte staat bevond. Voorbeeld: sommige duinen en sommige buitendijkse zilte gronden.

B In het verleden is verstoring in vegetatie en bodemprofiel opgetreden, doch relatief recent heeft zich weer een natuurlijke toestand ingesteld. Voorbeeld: de verlandingsreeks van vroeger uitgeveende voedselrijke laagveenplassen.

IV Half-natuurlijke landschappen. Als gevolg van rechtstreekse menselijke (doorgaans agrarische) invloeden (b.v. beweiding, maaien, afbranden) zijn alle of de meeste levensgemeenschappen ingrijpend in structuur en samenstelling gewijzigd; zij behoren tot een andere formatie dan de potentiële natuurlijke vegetatie ter plaatse (b.v. grasland, heide, rietland, alle in plaats van bos). Geen opzettelijke invoer van exotische plantesoorten, maar vaak wel van huisdieren. Geen directe opzettelijke beïnvloeding van bodem, water of atmosfeer ter plaatse; het bodemprofiel getuigt vaak nog van de oorspronkelijke vegetatie. Spontane groei en uitbreiding van exotische plantesoorten kan optreden; gaan deze overwegen, dan is veelal al sprake van een overgang naar de volgende categorie. Men kan onderscheiden:

A Ongeperceleerd. Desondanks kan degradatie, b.v. door overbeweiding, zeer ver gaan. Voorbeeld: de mediterrane garrigue en phrygana.

B Geperceleerd. Dit valt vooral op bij het gebruik van luchtfoto's.

V Ontginningslandschappen. Deze zijn altijd geperceleerd. Spontane vegetatie door opzettelijk, radicaal ingrijpen en verandering van het milieu vervangen door andere vegetatie, waarin de dominante soorten door de mens zijn bepaald. Bodemprofiel door directe of indirecte menselijke invloed gewijzigd.

A Flora in hoofdzaak inheems. Voorbeeld: cultuurgraslanden.

B Dominante elementen der flora niet inheems.

1 Dominante flora althans ten dele spontaan. Geen regelmatige onkruidbestrijding en bodembewerking.

2 Dominante flora gezaaid of geplant; andere plantesoorten getolereerd; wel of niet regelmatige bodembewerking. Voorbeeld: produktiebossen, uit exoten bestaand.

3 Monocultures met regelmatige intensieve onkruidbestrijding en bodembewerking. Deze systemen zijn niet meer als vegetaties te beschouwen. Voorbeeld: maisvelden, bollenvelden.

VI Ruderaal en urbane landschappen. Natuurterreinen ontbreken geheel of nagenoeg. De bodem is over het algemeen niet in agrarisch gebruik. De plantengroei ontbreekt of bestaat uit ruderaal vegetaties, die voor een belangrijk deel of geheel zijn opgebouwd uit oorspronkelijk niet inheemse soorten. Voorbeelden: steden, industrieterreinen, stuwmeren, steengroeven, parkeerterreinen, sommige campings, emplacementen, tennisbanen, vuilnisbelten, autokerkhoven, verkeersbanen, vliegvelden, havens: kortom onze civilisatie.

VII "Man-made"-landschappen (geperceleerd). Deze zijn ontstaan uit vegetatieloze landschappen of uit andere die door technische maatregelen plotseling, ingrijpend en blijvend veranderd zijn.

A Agrarisch (inpolderingen, verveningen, afgegraven landschappen e.d.). Hier binnen bestaan alle onder V genoemde graden van intensiteit der cultuur. Voorbeeld: de Haarlemmermeerpolder.

B Tuinen en parken.

1 Cultuurtuinen. Voorbeeld: de tuin van "Hinkeloord", Wageningen.

2 Natuurtuinen. Voorbeeld: de tuin van de "Leeuwenborch", Wageningen.

C Natuurbouw

1 Onopzettelijke regeneratie van cultuurlandschappen, van man-made en ruderaal tot half-natuurlijke landschappen. Voorbeeld: bosvorming in een IJsselmeerpolder.

2 Doelbewuste imitatie van half- of min of meer natuurlijke landschappen. Men kan de successie trachten te versnellen door beplantingen, of alleen een bepaald milieu creëren, al of niet met bepaalde beheersmethoden ten opzichte van de oecosystemen die zich spontaan vestigen. Voorbeeld: eilanden in Veerse meer.

Opmerking: De *vegetatie* behoeft in de "man-made"-landschappen niet principieel anders te zijn dan in de eerste zes categorieën; doch voor de ontstaans- en beheerswijze van het *landschap* (b.v. beheersing van de waterstand) geldt dit duidelijk wel.

# Het zichzelf handhaven van bos in de gematigde luchtstreken

V. Westhoff

Katholieke Universiteit, afdeling Geobotanie, Nijmegen

In de tropen wordt de aard van de vegetatie, met name de vraag of van nature al dan geen bosgroei optreedt, vooral bepaald door de hoeveelheid neerslag en de verdeling daarvan over het jaar. Anders ligt dit in de gematigde luchtstreken. De beslissende factor is hier de jaarlijkse gang van de temperatuur, met name het optreden van een min of meer lange koude periode waarin zich vorst voordoet. Er is dus sprake van een jaarlijkse inbreuk op de voor iedere situatie (o.m. door het substraat bepaalde) kenmerkende maximaal mogelijke groei en productie; deze inbreuk varieert al naar het klimaat van een geringe vertraging tot nagenoeg volledige stilstand. Als gevolg van deze jaarlijkse onderbreking komen de bossen der gematigde luchtstreken in zeker opzicht overeen met de door Boerboom besproken categorie der tropische loofafwerpende bossen.

De neerslag vertoont daarentegen in de gematigde luchtstreken veelal niet de duidelijke verdeling over het jaar, die in de tropen kan optreden. De neerslag treedt op in de vorm van cyclonale regens, die nauw samenhangen met de zich voortdurend van west naar oost verplaatsende centra van lage luchtdruk. Aangezien westenwinden overheersen, is de neerslag in het westen der continenten hoger dan verder oostwaarts, terwijl tevens de jaarlijkse temperatuur-amplitudo naar het oosten toeneemt. Wij zien daardoor althans op het noordelijk halfrond in hoofdzaak zes zones ontstaan, en wel drie in Noord-Amerika en drie overeenkomstige in Eurazië, niet noord-zuid, doch oost-west verlopend:

1 een thermisch en hygrisch oceanische zone aan de westkusten van Amerika en Europa;

2 een thermisch continentale zone met oostwaarts steeds grotere verschillen tussen zomer- en winter-temperaturen, doch in het algemeen lagere neerslag, zowel in het midden van Noord-Amerika als in Midden-Oost-Europa en West-Azië;

3 een thermisch eveneens continentale, doch hygrisch oceanische zone met een hoeveelheid neerslag welke die van de eerste zone kan overtreffen, in de oostelijke delen van Noord-Amerika en Azië, met name in Japan.

Op het zuidelijk halfrond is de toestand als gevolg

van het ontbreken van grote landmassa's geheel anders; afgezien van Antarctis is het zuidelijke extratropische landgebied klein van omvang en sterk oceanisch, met geringe verschillen tussen zomer en winter, zowel wat temperatuur als wat neerslag betreft. De gematigde zone van het zuidelijke halfrond zal hier verder over het algemeen buiten beschouwing blijven.

In de gematigde luchtstreken bestaat de climax, voorlopig te definiëren als het natuurlijke eindstadium van de successie der vegetatie, uit bos, wanneer de jaarlijkse neerslag de verdamping overtreft en de zomertemperaturen niet dalen beneden de kritische waarde die de arctische respectievelijk alpiene boomgrens bepaalt.

De overgang van de tropen naar de gematigde luchtstreken voltrekt zich in de oostelijke delen der continenten van het noordelijk halfrond anders dan in de westelijke. Terwijl aan de humide oostkusten deze overgang geleidelijk verloopt, ligt er in het westen tussen de aride subtropische woestijnzone en de regenrijkere gematigde loofwoudzone een karakteristiek overgangsgebied, in Europa en Noord-Afrika bekend als mediterrane regio. Hier wordt de zomer bepaald door het subtropische gebied van hoge luchtdruk met warm en droog weer, de winter daarentegen door de cyclonale regens van de gematigde zone. De climaxvegetatie van dit overgangsklimaat is een altijd groen loofbos met harde bladen, waarin *Quercus ilex* de meest kenmerkende soort is. We treffen dit echter slechts aan op zeer geringe zeehoogte; in de mediterrane gebergten overheerst het zomergroene eikenbos, voornamelijk bepaald door *Quercus pubescens*, dat ten noorden van de mediterrane regio in de laagvlakte zonaal wordt. Verder noordwaarts wordt de climaxvegetatie in het oceanische West-Europa bepaald door de beuk, behalve op de Britse eilanden, waar *Fagus sylvatica* na de laatste ijstijd niet of nauwelijks meer kon doordringen. Verder oostwaarts, in het continentale Midden-Europa, waar de zomers voor de beuk te warm en te droog worden, wordt het beukenbos als zonale climax vervangen door het eiken-haagbeukenbos. Zowel naar het noorden, in Midden-Scandinavië, Finland en Noord-Rusland, als in de hogere montane en subalpiene zone van de Eurazische gebergten, wordt het zo-

mergroene loofbos afgelost door een naaldwoudzone; opmerkelijk is echter, dat in het oceanische westen zowel nabij de subarctische als nabij de alpiene boomgrens de bovenste woudzone opnieuw uit loofbos bestaat, en wel in de subarctische uit berkenbos (*Betula tortuosa*), in de Westeuropese gebergten uit een beukenzone.

Het zou te ver voeren, dit overzicht ook over Noord-Amerika en Japan te vervolgen. In grote trekken vinden we ook hier de zonatie van "mediterraan" altijd-groen loofbos via zomergroen loofbos naar naaldbos, echter aanzienlijk gecompliceerd doordat – vooral wegens de noord-zuid-ligging der gebergten – de flora's van Noord-Amerika en Japan zoveel rijker zijn dan die van Europa.

Vooraf in Europa wordt een poging tot een reconstructie van de "oorspronkelijke" vegetatie aanzienlijk bemoeilijkt door de zo oude en intensieve invloed van de mens. Het hierboven geschetste beeld is niet alleen hypothetisch, maar het is in deze vorm zelfs nimmer geheel werkelijkheid geweest, omdat de neolithische mens in Europa reeds aanmerkelijke bosverwoesting bedreef in een periode waarin het klimaat niet geheel met het huidige overeenkwam, en waarin bovendien de post-glaciale opmars van de beuk nog niet voltooid was.

Over de vraag hoe het natuurlijke bos in Europa zichzelf in stand gehouden heeft, kunnen wij dan ook nauwelijks gegevens uit ons eigen werelddeel verkrijgen. Zelfs de naaldwouden van Fennoscandia zijn, op enkele relatief zeer kleine reservaten na, door de bosbouwpraktijk geregeerde produktiebossen. De laatste resten van de zogenaamde "oerwouden", zoals het terecht befaamde woud van Bialowieza in Oost-Polen, zijn in werkelijkheid "Hudewälder", dat wil zeggen bossen waarin ten behoeve van de jacht lange tijd een overmatig hoge wildstand heerste zodat normale bosverjonging achterwege bleef. Ter beantwoording van onze vraag zijn wij dan ook nagenoeg aangewezen op gegevens uit Noord-Amerika en de Sovjet Unie; het is echter duidelijk, dat extrapolatie daarvan op de Europese situatie slechts onder zeker voorbehoud mogelijk is (zie ook Jones, 1945).

De vraag, hoe wij ons het zichzelf handhaven van het oecosysteem bos moeten voorstellen, kunnen wij niet beantwoorden zonder daarin het climax-begrip te betrekken. Onder climax verstaan wij een eindtoestand van de vegetatie-ontwikkeling in een bepaald milieu. Met "eindtoestand" wordt bedoeld, dat deze toestand zich niet meer wijzigt zolang het klimaat niet verandert, tenzij storingen van buitenaf ingrijpen. Zulke storingen kunnen een natuurlijke oorzaak hebben (vulkanische uitbarsting, aardbeving, brand door blikseminslag, overstroming, immigratie van nieuwe soorten),

maar over het algemeen zijn zij te wijten aan invloed van de mens.

Dat de climaxvegetatie zich niet wijzigt zolang het klimaat niet verandert, betekent intussen niet, dat de climax slechts door het klimaat bepaald wordt. De monoclimateorie van Clements, waarin zulks gesteld werd, is achterhaald. De climaxvegetatie wordt behalve door het macroklimaat ook bepaald door substraat en reliëf; binnen een homogeen klimaatgebied duidt men het patroon van de verschillende "edafische climaces" aan als climaxgroep, dat van de door het reliëf bepaalde climaces ("topografische climaces") als climaxzwerm. Gewoonlijk is het wel mogelijk, binnen dit geheel één bepaald vegetatietype aan te wijzen dat het normale, gemiddelde, zonale oecosysteem van het betreffende klimaatgebied representeert en bij de zonale bodem van dat gebied past; men duidt dit aan als de klimatologische climax, de regionale climax, of de overheersende (prevailing) climax.

Wanneer we nu de climax definiëren als een zichzelf handhavende "steady state" in wisselwerking met een bepaalde standplaats, rijst in de praktijk de vraag, hoe we deze climax van andere vegetatietypen, dus van successiestadia, kunnen onderscheiden. Daarbij zijn twee verschillende vragen te beantwoorden: 1e Is er inderdaad sprake van een climax, dus van stabiliteit met betrekking tot het milieu? 2e Zo ja, hebben we dan inderdaad met de regionale (overheersende) climax van het gebied te maken?

Voor de beantwoording van de eerste vraag staan ons in beginsel vijf criteria ten dienste (Whittaker 1953, 1970, 1974, 1975):



Moerasvegetatie met dominantie van *Carex buekii* en opslag van houtgewassen in het zgn. oerwoud van Bialowieza, Oost-Polen. De successie tot bos wordt vertraagd door de vrucht van elanden.

- 1 Rechtstreekse waarneming van het verloop der successie (zelden mogelijk).
- 2 Studie van de populatiestructuur van de gemeenschap. In een toestand van evenwicht moeten voldoende kiemplanten en jonge planten van iedere houtsoort aanwezig zijn om vervanging van de boomlaag mogelijk te maken en tevens populaties numeriek in stand te houden. Deze toestand van evenwicht tussen ondergroei en boomlaag is wel "accordantie" genoemd (Braun 1950); hij uit zich in kenmerkende J-vormige krommen van leeftijdsklasse- of hoogteklassesverdeling. Dit geldt echter niet voor die systemen die zich op minder regelmatige wijze plegen te verjongen, met name niet voor resiliënte systemen, waarop we nog terugkomen.
- 3 In het algemeen stelt de climax een constant niveau voor van energiestroom en stofkringloop, evenals van populatieverjonging. In de loop van de successie plegen in het algemeen produktiviteit, biomassa, vegetatiehoogte, structurele complexiteit en soortdiversiteit toe te nemen. De verhouding van de totale ademhaling van de componenten der gemeenschap tot de bruto primaire produktiviteit neemt toe tot 1,0 in de climax; de verhouding tussen biomassa en netto jaarlijkse produktie is dan stabiel en maximaal (Whittaker & Woodwell 1969). Ook deze regel gaat echter niet altijd op. Het komt ook voor, dat produktiviteit en soortdiversiteit in een betrekkelijk laat successiestadium maximaal zijn, om in de climax weer te dalen; althans ten aanzien van de soortdiversiteit is dit in West-Europa vermoedelijk eerder regel dan uitzondering, met name in het climax-beukenbos. Met zekerheid weten wij dit echter niet, omdat ongestoorde climax-beukenbossen niet meer bestaan. Het is niet uitgesloten, dat een lichte mate van bosbeweiding deze uiteindelijke verarming voorkomt of althans vertraagt. Een aanwijzing hiervoor is o.m. te vinden in het onderzoek van Koop (1981), waaruit blijkt, dat na het beëindigen van de beweiding van het Hasbruchter "Urwald" bij Bremen, nu ruim een eeuw geleden, een zekere mate van floristische verarming van het bos intreedt. Het is echter niet duidelijk of hier van een causaal verband mag worden gesproken.
- 4 Als de vegetatie van een landschap bestaat uit een mengsel van climaxvegetaties en successiestadia, zullen eerstgenoemde te herkennen zijn aan hun standplaatsconsistentie, dat wil zeggen dat op overeenkomstige concrete standplaatsen ook steeds hetzelfde climaxvegetatietype wordt aangetroffen, terwijl deze correlatie bij de overige gemeenschappen minder duidelijk is.
- 5 Convergentie in de successie. Afhankelijk van de

verschillen in aard en tijdstip van de storing kunnen op overigens overeenkomstige standplaatsen uiteenlopende successiestadia optreden, die dan echter in de ontwikkeling convergeren naar één climaxvegetatie.

Voor de beantwoording van de tweede vraag, nl. of wij in een concreet geval inderdaad met de regionale (overheersende) climax te maken hebben, beschikken wij in principe over vier criteria (Whittaker l.c.)<sup>1)</sup>, die hier slechts kort vermeld kunnen worden:

1 De regionale climax is noch xero- noch hygrofytisch van aard, doch "maximaal mesofytisch"; dit verschijnsel hangt samen met de hierbovengenoemde neiging tot convergentie in de successie, een ontwikkeling naar een situatie die intermediair is tussen extremen. Voor de praktijk is het eenvoudiger, dit zo te formuleren, dat de regionale climax niet gezocht moet worden op extreme, doch op intermediaire standplaatsen: niet in rivierdalen, niet op noord- of zuidhellingen, niet op ongewoon moedergesteente, maar op "normaal" substraat in gematigd reliëf, b.v. flauwe oost- en westhellingen.

2 In een ongestoord of weinig gestoord gebied neemt de regionale climax het grootste deel van de standplaatsen in het gebied in beslag.

3 De regionale climax komt voor op de relatief meest rijpe, zonale bodems.

4 De regionale climax correspondeert in fysiognomisch opzicht met het vegetatiestructuurtype dat in het betreffende klimaat verwacht mag worden op grond van de ervaring in overeenkomstige klimaatgebieden elders. Als in een gebied zowel naald- als loofwouden voorkomen, terwijl het klimaat een loofwoudklimaat is, mag men verwachten dat het loofwoud de regionale climax representeert. Deze regel mag echter slechts met voorzichtigheid en in samenhang met andere criteria gebruikt worden, vooral omdat storingen door de mens tot een irreversibele nieuwe situatie (plagioclimax) kunnen leiden.

De verjonging van de climaxvegetatie kan, afhankelijk van de aard van het betreffende oecosysteem, op verschillende wijze plaatsvinden. Gemeenschappelijk is, dat één tot vele bomen tegelijk uitvallen (omwaaien en afsterven), waarna zgn. "serulae" intreden (Daubenmire, 1968), dat wil zeggen relatief kortdurende successiereksen, beginnende met een vegetatie van kruiden die voor dergelijke open plekken kenmerkend zijn en via lage (b.v. bramen, frambozen) en hoge (b.v. vlier en boswilg) heesters en een stadium van licht prefererende bomen (b.v. berk, ratelpopulier) weer in de climaxvegetatie uitmonden. De ruimtelijke schaal en de periodiciteit van deze regeneratie kunnen echter zeer verschillen; het patroon varieert van één boom tot een oppervlakte van vele hectaren waarin alle bomen tegelijk sneuvelen (lawine, brand, orkaan) of waarin slechts enkele verspreide bomen blijven staan. De in

<sup>1)</sup> Whittaker noemt er vijf; zijn tweede criterium verschilt o.i. echter niet van het eerste.



de bosbouw voorkomende verjongingspraktijken: plenterkap, femelkap, kaalkap en de regeneratie via laag hout met overstaanders (Mittelwald, taillis sous futaie) vinden dus alle hun voorbeeld en hun equivalent in natuurlijke verjongingsprocessen.

De cyclische successie bij deze verjonging kan autogeen, allogeen of biogeen zijn, een onderscheid gemaakt door Dansereau (1975) naar Tansley (1935); combinaties of grensgevallen kunnen zich ook voordoen.

Onder autogene successie verstaat men een successie, die door de vegetatie zelf wordt bewerkstelligd, met als klassiek voorbeeld de verlanding van een laagveenplas. Hiertoe behoort de reeds besproken successie "serules" na het afsterven van een boom.

Allogene successie wordt bewerkstelligd door oorzaken van buiten af, gewoonlijk van abiotische aard. De meest voorkomende allogene factoren bij natuurlijke bosverjonging zijn: windworp, lawines en brand.

Van biogene successie spreekt men, wanneer de successie teweeggebracht wordt door andere organismen dan de componenten van de vegetatie zelf, gewoonlijk door dieren. Het is vaak moeilijk uit te maken, in hoeverre deze dieren een autochtoon bestanddeel zijn van het betreffende oecosysteem (b.v. bij grote, rondtrekkende herbivoren); het is daarom praktisch, de categorie "biogeen" afzonderlijk te onderscheiden. Een speciaal geval van biogene bosverjonging doet zich voor bij het afknagen van bomen door bevers ten behoeve van dammenbouw. Bij een bezoek aan Noord Amerikaanse bossen krijgt men de indruk, dat bevers hiervoor bij voorkeur pionierstadia uitkiezen (b.v. van *Populus tremuloides*), wellicht omdat deze relatief zacht hout hebben. Dit heeft tot gevolg, dat de cyclische successie zich in het pionierstadium een of meer malen herhaalt, dus verlengd wordt, hetgeen het bereiken van de climax eventueel langdurig kan vertragen.

Een algemener geval van biogene successie bij bosverjonging doet zich voor bij beweiding door herbivoren (zie b.v. Westhoff, 1967). Het is moeilijk, vast te stellen hoe dit proces onder natuurlijke omstandigheden verloopt, omdat de dieren – onder menselijke invloed – meestal niet hun natuurlijke dichtheid vertonen. De beheerders van de door het roodwild geteisterde bossen aan de Veluwezoom weten daar het nodige van. Doch ook in minder sterk beïnvloede gebieden, zoals de door *Odocoileus hemionus* beweide bergwouden in Washington (noordwesten der Verenigde Staten) of het door elanden en wisenten begraasde bos van Bialowieza in Oost-Polen, is de stand van de herbivoren dichter dan deze onder natuurlijke omstandigheden zou zijn. Veelal zien wij als resultaat daarvan een klein- tot grootschalig mozaïekpatroon met scherpe grenzen tussen bos- en kruidenvegetaties.

Dansereau (l.c.) rekent tot de biogene successie ook

gevallen waarin een parasitaire plaag tot decimering of uitroeiing van een of meer boomsoorten leidt, met het gevolg dat de samenstelling van het bos zich blijvend wijzigt; er is dan uiteraard geen sprake meer van een "cyclische" successie. Het klassieke voorbeeld is de verdelging van de Amerikaanse kastanje (*Castanea dentata*) door de "chestnut blight", *Endothia parasitica*.

Het is van belang onderscheid te maken tussen stabiliteit in engere zin en "veerkracht" of "resilience" (Holling, 1973). Onder stabiliteit in engere zin verstaan we het vermogen van een systeem om naar een toestand van evenwicht terug te keren na een tijdelijke storing (in dit geval door het uitvallen van één boom respectievelijk van groepen van bomen); hoe sneller de terugkeer en hoe geringer de fluctuaties, des te stabielier het systeem. Bij veerkrachtige systemen daarentegen is er sprake van periodieke afwisseling van twee duidelijk verschillende toestanden, b.v. door het beurtelings optreden van twee dominante houtsoorten. De veerkracht is dan de mate van persistentie van het totale systeem, zijn capaciteit om deze schommelingen te verwerken en niettemin de interrelaties tussen de populaties der samenstellende soorten te handhaven. Een voorbeeld vinden we in de *Picea-Abies*-bossen van oostelijk Canada in hun relatie met periodieke plagen van de "spruce budworm" (*Choristoneura fumiferana*), een proces gedurende 28 jaar nauwgezet bestudeerd door Morris (1963). Sinds het begin van de 18e eeuw zijn hier zes plagen van dit insect opgetreden, en tussen deze gradaties in was het een hoogst zeldzame verschijning. Als de gradatie optreedt gaat in alle rijpe bossen *Abies balsamea* op grote schaal te gronde, waarbij de minder vatbare *Picea mariana* en de niet vatbare berk zich handhaven en een dichte regeneratie van *Abies* en *Picea* optreedt. De jonge opstanden lijden minder van de plaag, zodat daarin meer *Abies* overleeft. Tussen de plagen in groeien de regeneratiecomplexen uit tot dichte opstanden waarin *Abies* steeds meer gaat overheersen, totdat deze in het rijpe bos weer domineert. Plagen treden slechts op na een opeenvolging van een reeks ongewoon droge jaren. Valt zo'n reeks samen met een stadium waarin *Abies* domineert, dan ontsnapt de populatie van de "spruce budworm" aan de predatoren en parasieten die haar anders in bedwang houden.

Tussen de plagen is *Abies* dus in het voordeel in de concurrentie met *Picea* en berk; tijdens de plagen zijn *Picea* en berk in het voordeel, omdat zij beter tegen de plaag bestand zijn. Door deze interferentie met de "spruce budworm" kunnen *Picea* en berk zich handhaven, *Abies* handhaaft zich dankzij haar vermogen tot regeneratie, en het samenspel tussen de groeisnelheid van het bos en de klimaatschommelingen die de gradatie van de plaag veroorzaken.

Behalve door insectenvraat kunnen zulke resiliente



Brand als beheersmaatregel in het natuurreservaat de Kogelberg ten oosten van Kaapstad, met als doel het voortbestaan van de fynbosformatie. Men ziet o.a. de endemische *Brunia nodiflora* in een vegetatie van *Restionaceae*.

systemen ook door andere storingen, met name door brand, bepaald worden. In Amerika is dit o.a. bekend van de brandcyclus in de bossen van Wisconsin (Loucks, 1970). In Europa en de Orient kennen we dit verschijnsel het best uit het mediterrane gebied met name in de afwisseling van loofhout-maquis waarin *Quercus coccifera*, *Q. ilex* en andere altijdgroene houtgewassen domineren met een stadium waarin *Pinus halepensis* overweegt, in het meer continentale Turkije vervangen door *Pinus brutia*. De dennen kiemen alleen na brand en vormen dan lichte opstanden, waarin alle bomen tot dezelfde leeftijdsklasse behoren. Hierin worden ze geleidelijk verdrongen door de loofhoutsoorten. In de schaduw van de maquis kunnen de dennen niet kiemen, zodat regeneratie van de *Pinus*-populatie pas weer mogelijk is na een volgende brand.

Hoewel de branden in het mediterrane gebied overwegend mensenwerk zijn, kan een dergelijke brandcyclus of "pyroclimax" ook onder natuurlijke omstandigheden optreden. Een voorbeeld daarvan is de instandhouding van zgn. "fijnbos"-formatie in het florarijk Capensis, dat wil zeggen in het winterregengebied van de zuidpunt van Afrika. Met name in het natuurreser-

vaat Kogelberg ten oosten van Kaapstad is duidelijk gebleken, dat deze uitermate soortenrijke formatie, rijk aan endemen, bij het achterwege blijven van branden op de duur aanzienlijk verarmt, en dat periodiek branden als beheersmaatregel noodzakelijk is voor de instandhouding van de flora. Het is moeilijk aan te nemen, dat een dergelijk resiliënt systeem zou kunnen bestaan zonder de invloed van periodieke natuurlijke branden, al mag niet uit het oog verloren worden, dat de mens de populaties der grote herbivoren in het gebied in de laatste drie eeuwen heeft gedecimeerd.

Australische onderzoekers hebben overtuigend aangetoond, dat de pyroclimax in de gematigde en subtropische sclerophylle bossen van Australië (met name de *Eucalyptus*-bossen) een natuurlijke oorsprong heeft, al heeft de indigente bevolking reeds duizenden jaren het branden bevorderd (Gill et al., 1981; Stanbury (ed.), 1981).

In het algemeen mag men stellen dat climaxvegetaties des te meer resiliëntie vertonen naarmate het milieu extremer is, daarentegen des te meer stabiliteit in engere zin naarmate wij meer met een zonaal ("normaal") systeem te maken hebben.

Wij willen thans nagaan, wat de gevolgen zijn van de verschillende vormen en maten van menselijk ingrijpen in de bosclimaxvegetaties der gematigde luchtstreken van het noordelijk halfrond, waarbij dan zal blijken, in hoeverre deze inbreuken vergelijkbaar zijn met van nature optredende storingen. Wij zullen daarbij de volgende gevallen onderscheiden:

- 1 Invloed primair op de flora
- 2 Invloed primair op de vegetatie
  - a invloed direct (kap)
  - b invloed indirect, via effect op klimaat en (of) bodem.

Van invloed primair op de flora is sprake bij invoer van exoten, hetzij rechtstreeks (door aanplant), hetzij indirect (door subspontane verwildering). Uit een oogpunt van instandhouding van het bos als oecosysteem kan deze invloed zowel positief als negatief te beoordelen zijn; dit hangt in hoofdzaak af van de houtsoort, doch mede van klimaat en bodem in het gebied van aanplant c.q. verwildering. In de bijdrage van Sissingh worden de implicaties van een en ander voor het Nederlandse bos duidelijk geschetst. In de meer continentale streken van Europa zijn vooral aanplant en verwildering van *Robinia pseudoacacia* ten opzichte van de instandhouding van de climaxvegetatie negatief te beoordelen; in het mediterrane Europa geldt zulks voor *Eucalyptus*; in het "mediterrane" uiterste zuiden van Afrika voor de "wattles", dat wil zeggen de uit Australië ingevoerde doornloze *Acacia*-soorten. In de regenrijke laag-montane streken van Europa zijn door deze factor op grote schaal beukenbossen vervangen door aanplantingen van *Picea abies*.

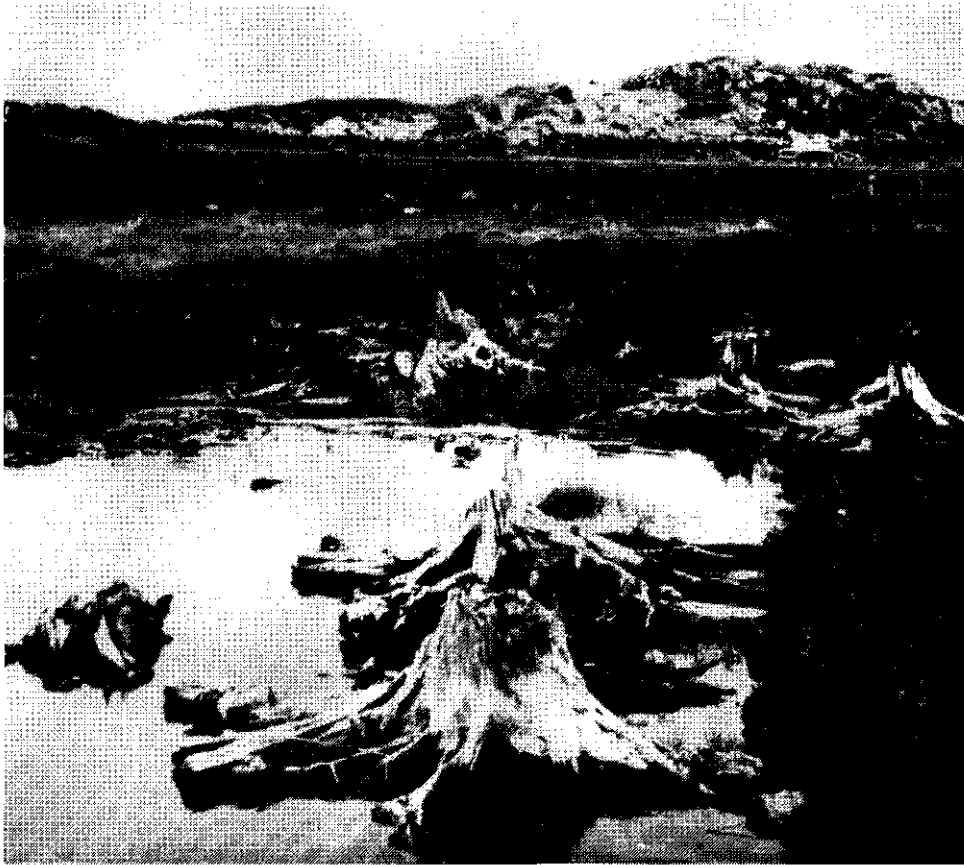
Wij komen thans tot de invloed door de mens primair op de vegetatie uitgeoefend, en wel vooreerst de directe invloed, hetzij op kleine schaal – door uitkap –, hetzij op grote schaal – door kaalkap of brand. Wanneer hier geen indirecte invloed, met name door beweidings, aan wordt toegevoegd, en de ingreep niet binnen de omlooptijd van de dominante houtsoorten wordt herhaald, is dit proces meestal reversibel tenzij (zoals in het tropisch regenwoud, zie hieronder) de bodemerosie terstond in destructieve mate gaat optreden. Er zijn echter gevallen (Gaussens, 1951), waarin ook een eenmalige ingreep leidt tot het irreversibele optreden van een stationair secundair stadium. Dit is in het bijzonder het geval, wanneer het betreffende bos een homeostatisch relict is uit een vroegere klimaatperiode, dat onder de huidige klimatologische omstandigheden niet meer kan regenereren. Een karakteristiek voorbeeld hiervan is het beroemde nevelwoud van Fray Jorge ten zuiden van de Atacama-woestijn in Noord-Chili. Hier groeit in een gebied met een klimaat met gemiddeld slechts 1500 mm neerslag per jaar een woud met een samenstelling, overeenkomstig aan het woudtype dat eerst 1000 km zuidwaarts bij Valdivia in Zuid-Chili zoonaal optreedt, en wel in een klimaat met 1000 tot 2500

mm neerslag per jaar (Schmithüsen 1956, Kummerov 1962, Walter 1968). De dominante boomsoorten zijn *Aextoxicum punctatum* (verwant aan *Euphorbiaceae*), *Myrceugenia correifolia* (*Myrtaceae*), *Drimys winteri* (verwant aan *Magnoliaceae*) en *Griselinia scandens* (*Cornaceae*), die evenals nog tien andere houtsoorten karakteristiek zijn voor het Valdiviaanse regenwoud; er komen voorts epifytische varens en dito fanerogamen voor, en alle takken zijn dicht met mossen en lichenen (*Usnea*) behangen. Het woud begint ongeveer 3 km van de oceaan op een westhelling en strekt zich uit van 400 m zeehoogte tot de kam op 680 m. Uit metingen is gebleken, dat het woud zijn waterbehoefte dekt door dit water op te nemen uit de permanent aanwezige nevel. Kapt men het woud echter, dan is regeneratie uitgesloten, daar de zich dan installerende lage begroeiing niet in staat is, uit de nevel voldoende water op te nemen om bosgroei mogelijk te maken. Het bos moet dan ook ontstaan zijn in een periode met een veel regenrijker klimaat.

Tenslotte komen we dan tot de indirecte menselijke invloed, die werkzaam is via het effect op klimaat en bodem. Op korte termijn fataal is deze invloed in het tropische regenwoud, waarop Boerboom in zijn bijdrage nader ingaat. In de gematigde luchtstreken werkt de hier bedoelde invloed op langere termijn. Een deel van de primaire produktie wordt hier na vertering als humus aan de bodem toegevoegd en met de bodem geïntegreerd; eerst na langdurige inwerking kunnen dergelijke storingen eventueel irreversibel worden.

Wij moeten hierbij nog onderscheid maken tussen twee mogelijkheden: 1 de hier bedoelde menselijke invloed werkt voornamelijk via een effect op het klimaat; 2 het effect uit zich voornamelijk op de bodem.

Het eerste geval doet zich met name voor in het meest oceanische klimaat van West-Europa, te weten in West-Ierland, waar de neerslag 1750-2500 mm per jaar bedraagt en gelijkmatig over het jaar verdeeld is. Het huidige landschap aldaar is zeer arm aan bos (Ierland, niet Engeland, is met 1% bosoppervlakte het bosarmste land van Europa); het is gekenmerkt door de formatie "spreihoogveen" (blanket bog), d.w.z. een ombrotroof (door neerslagwater gevoed) veen, dat in tegenstelling tot de gewelfde hoogvenen in oostelijker en minder vochtige gebieden het reliëf volgt, en dus zowel de dalen als de hellingen en toppen der bergen bekleedt. Aan de basis van dit veen vindt men evenwel een dichte stand van subfossiele boomstronken, die overwegend uit *Pinus sylvestris* bestaan en in het neolithicum een woud gevormd moeten hebben. Thans is *Pinus sylvestris* in Ierland een niet of nauwelijks inheemse soort. Het spreihogveen vertoont geen neiging tot enige regeneratie tot bos. Op het eerste gezicht is men geneigd dit toe te schrijven aan de alomtegenwoordigheid der schapen, temeer omdat de



Stobben van *Pinus sylvestris* (fossiel) aan de basis van spreihooftveen (blanket bog), Co. Mayo, westen van Ierland.

eilanden in de meren (voor schapen ontoegankelijk) wel met bos begroeid zijn. Men dient echter niet uit het oog te verliezen, dat deze eilanden goed gedraineerd zijn, in tegenstelling tot het zich over tienduizenden hectaren uitstreckende spreihooftveen. Uit onderzoek aan een afgerasterd, aan de beweiding onttrokken spreihooftveen bij Glenamoy in Co. Mayo is gebleken, dat daar ook na vele jaren geen sprake is van enige regeneratie van bos. Bebossing van het veen is wel mogelijk en geschiedt plaatselijk op vrij grote schaal, doch vereist voorafgaande ontwatering door begreppeling, gevolgd door bemesting met kalk en superfosfaat.

Deze toestand kan men als volgt verklaren. De in het neolithicum op grote schaal ingezette bosverwoesting heeft geleid tot het verbreken van het evenwicht tussen neerslag en verdamping. De verdamping nam sterk af, waardoor de waterspiegel steeg en de veengroei bevorderd werd. Daar beweiding de regeneratie van het bos verhinderde, escaleerde dit proces steeds verder, tot het irreversibel werd.

Wij komen tot het laatste geval, waarin op lange termijn werkzame indirecte menselijke invloed voornamelijk op de bodem inwerkt. Hierbij is in het algemeen sprake van een steeds intensiever wordende en escaleerende beweiding van het bos. In West- en Midden-

Europa is dit als de normale situatie van het neolithicum en de historische tijd te beschouwen, een toestand die eerst omstreeks de achttiende eeuw en in sommige streken nog veel later beëindigd werd. Deze gang van zaken is duidelijk en uitvoerig besproken door Ellenberg (1963).

Hoewel de bosbeweiding tot voor ongeveer 200 jaar algemeen gebruikelijk was en zelfs het voornaamste gebruik van het bos vormde, kan men deze cultuurvorm thans nog slechts op enkele plaatsen bestuderen. In de Alpen en Pyreneeën komen beweide bossen nog wel voor, doch zo goed als uitsluitend in de naaldwoudzone. Om de uitwerking van beweiding op loofbos te bestuderen moet men thans oostelijk Polen, Joegoslavië of Roemenië bezoeken.

De door de bosbeweiding teweeggebrachte regressieve successie voert steeds van gesloten bos via een open parkstadium naar boomloos grasland, waarbij de bodem vooral door betreding en voedselonttrekking zowel compacter wordt als verarmt. Dringt het vee in een tot dusver onbeweid opgaand bos binnen, dan vindt het daar nauwelijks voedsel, daar de kronen onbereikbaar zijn, de struiklaag schaars is en de meeste voorjaarsgeofyten, varens en bosplanten voor huisdiere giftig of oneetbaar zijn. Het vee zoekt dus de open

plekken die door het langs natuurlijke weg afsterven van bomen ontstaan zijn (zie boven) en vreet hier alle jonge opslag en kiemplanten van houtgewassen weg. Deze duidelijke voorkeur van het vee voor bladen en jonge twijgen van houtgewassen leidde er toe, dat vroeger een belangrijk deel van het wintervoer van het vee verkregen werd door het afsnijden van takken ("schneiteln"). Aangezien de voedingswaarde van dit produkt gering is, had men niet minder dan 1000 bossen "loofhout" per koe per halfjaar nodig; hieruit blijkt, dat ook deze oogst een belangrijke extra aanslag op het bos betekend moet hebben, vooral in zoverre hierdoor de bloei en voortplanting der bomen verhinderd werd. De es en de iep genoten de voorkeur, doch ook berk, linde, haagbeuk, esdoorn en hazelaar werden gebruikt. Van Zeist (1959) is van mening, dat het snijden van iepentakken voor veevoer de oorzaak is geweest van de plotselinge daling van het aandeel van *Ulmus* in de pollendiagrammen, een verschijnsel dat zich in geheel Midden-Europa van Zwitserland tot Denemarken omstreeks 3000 v. Chr. heeft voorgedaan. Heybroek (1963) had door overeenkomstige oorzaken grote moeite, in de loofwoudzone van de Himalaya bloeiende iepen te vinden.

Beuk en eik werden zelden voor het snijden van voedertakken gebruikt, doch zij werden wel het gehele jaar door het vee bevroten.

Een en ander leidde mede tot een selectie ten gunste van die boomsoorten die door het vee gemeden werden, zoals *Picea abies*, *Pinus sylvestris*, *Alnus incana* en *Juniperus communis*. In dit opzicht nam de eik een intermediaire positie in. Weliswaar werden de bladen en twijgen wegens hun looizuurgehalte minder graag door het vee gegeten, maar de eikels en kiemplanten waren geliefd bij de zwijnen, die daartoe de bossen in gedreven werden. In de late middeleeuwen moest men terwille van het zwijnevoer zelfs eikenbossen aanplanten, vooral in de nabijheid van de nederzettingen.

Zolang de bosbeweiding extensief is, beperkt ze slechts de regeneratie der bomen. Dit leidt niettemin tot een steeds lichter worden van het bos, daar de open plekken zich niet meer kunnen sluiten. Op deze open plekken breiden zich nu echter lichtbehoevende grassen en kruiden uit, die voor het vee een veel hogere voedingswaarde hebben dan de bosplanten. Boer en herder zien dit gaarne en bevorderen dit proces actief, in de nabijheid der nederzettingen door het kappen van gerief- en brandhout, daarbuiten echter ook door branden en ringen van bomen, met het doel de boomvrije ruimte zoveel mogelijk te vergroten. Bovendien werd verarming van het totale oecosysteem sterk bevorderd door strooiselroof, zowel rechtstreeks ten behoeve van de bemesting der akkers als indirect in de vorm van strooisel in de potstallen.

De strooiselroof onttrok aan de bosbodem vooral stikstof. Deze stikstofhoeveelheid kwam per eenheid van tijd en oppervlak overeen met die van een halve tot hele rogge-oogst. Bovendien werd de hoeveelheid en activiteit van micro-organismen in de bodem aanzienlijk verminderd.

Ellenberg (l.c.) komt dan ook tot de conclusie, dat de huidige bosbodems in Midden-Europa overal armer zijn dan zij van nature waren. Vooral de lichtere en zandige bodems waren vóór de bosbeweiding aanzienlijk minder gepodzoleerd dan men ze thans aantreft. Het is vooral deze omstandigheid, die een herstel van de "oorspronkelijke" bostoestand verhindert, en die tevens met zich meebrengt, dat slechts onder groot voorbehoud uit bestudering van het regeneratieverloop onder de tegenwoordige omstandigheden conclusies getrokken mogen worden aangaande de wijze, waarop het West- en Middeneuropees bosoeosysteem zich zonder deze ver en diep reikende menselijke invloed in stand gehouden kan hebben.

## Literatuur

- Braun, E. L. 1950. Deciduous forests of eastern North America. 596 pp. Philadelphia.
- Dansereau, P. 1974. Types of succession. In: R. Knapp (ed.), *Vegetation dynamics. Handbook of vegetation science* 8: 123-135.
- Daubenmire, R. 1968. *Plant communities*. 300 pp. New York-London.
- Ellenberg, H. 1963. *Vegetation Mitteleuropas mit den Alpen*. 943 pp. Stuttgart.
- Gaussen, H. 1951. Le dynamisme des biocénoses végétales. *Année Biol.* 3e Sér. 27: 89-102.
- Gill, A. M., R. H. Groves & I. R. Noble (eds.). 1981. *Fire and the Australian biota*. Austr. Acad. of Science, Canberra.
- Heybroek, H. M. 1963. Diseases and lopping for fodder as possible causes of a prehistoric decline of *Ulmus*. *Acta bot. neerl.* 12: 1-11.
- Holling, C. S. 1973. Resilience and stability of ecological systems. *Ann. Rev. Ecol. Syst.* 4: 1-23.
- Jones, E. W. 1945. The structure and reproduction of the virgin forests of the north temperate zone. *New Phytol.* 44: 130-148.
- Kummerow, J. 1962. Quantitative Messungen des Nebelniederschlags im Walde von Fray Jorge an der nordchilenischen Küste. *Naturwiss.* 49: 203-204.
- Koop, H. 1981. Vegetatiestructuur en dynamiek van twee natuurlijke bossen: het Neuenburger en Hasbrucher Urwald. Pudoc, Wageningen. 112 p.
- Loucks, O. L. 1970. Evolution of diversity, efficiency and community stability. *Am. Zool.* 10: 17-25.
- Morris, R. F. 1963. The dynamics of epidemic spruce budworm populations. *Mem. Entomol. Soc. Can.* 31: 1-332.
- Schmithüsen, J. 1956. Die räumliche Ordnung der chilenischen Vegetation. *Bonn. Geogr. Abh.* 17: 1-86.
- Stanburry, P. (ed.). 1981. *Bushfires, their effect on Australian life and landscape*. The MacLeay Museum, Univ. of Sydney.

- Tansley, A. G. 1935. The use and abuse of vegetational concepts and terms. *Ecology* 16: 284-307.
- Walter, H. 1968. Die Vegetation der Erde in ökophysiologischer Betrachtung, Band II: Die gemässigten und arktischen Zonen. 1001 pp. Jena.
- Westhoff, V. 1967. De invloed van het wild op de vegetatie. *Ned. Bosbouw Tijdschr.* 39: 218-232.
- Whittaker, R. H. 1953. A consideration of the climax theory: The climax as a population an pattern. *Ecol. Monogr.* 23: 41-78.
- Whittaker, R. H. 1970. The population structure of vegetation. In: R. Tüxen (ed.), *Gesellschaftsmorphologie. Ber. Int. Symp. Rinteln 1966*: 39-62. Den Haag.
- Whittaker, R. H. 1974. *Communities and ecosystems*. 2nd. ed. 387 pp. New York-London.
- Whittaker, R. H. 1975. Climax concepts and recognition. In: R. Knapp (ed.), *Vegetation dynamics. Handbook of vegetation science* 8: 137-154.
- Whittaker, R. H. & G. M. Woodwell. 1969. Structure, production and diversity of the oak-pine-forest at Brookhaven, New York. *J. Ecol.* 57: 155-174.
- Zeist, W. van. 1959. Studies on the post boreal vegetational history of S.E. Drenthe (Netherland). *Acta bot. neerl.* 8: 156-185.

# Hoe tropische bossen zich in stand houden

J. H. A. Boerboom

Vakgroep Bosbedrijfsregeling, houtmeetkunde en bosinventarisatie,  
houtteelt in de tropen van de Landbouwhogeschool

## Inleiding

Bepaalde natuurverschijnselen en processen die wij van de gematigde zone kennen, doen zich eveneens in andere klimaatzones voor. Voor een beter begrip van wat hier gebeurt is het zinvol zich van de situatie elders op de hoogte te stellen. De tropen kunnen wat dit betreft leerzaam zijn, aangezien aldaar nog steeds enkele gebieden bestaan waarop de mens niet zijn stempel gedrukt heeft. Ook is van belang dat verschillende processen in de tropen sneller verlopen dan in de gematigde zone, na versterking van het milieu manifesteert zich een sterke dynamiek. Daarbij mogen we echter niet vergeten dat in de tropen ook een aantal processen principieel anders gericht zijn dan in de gematigde zone, bijv. de bodemvorming. Het is bovendien in concrete situaties vaak moeilijk een goed inzicht te verkrijgen door de grote soortenrijkdom, de ingewikkelde structuren en de gebrekkige kennis.

Binnen de tropen, hier opgevat als het gebied gelegen tussen de beide keerkringen, bestaat een grote variatie in klimaat. De regenval, nabij de evenaar steeds hoog en vrij gelijkmatig over het jaar verdeeld, neemt in de richting van de keerkringen af en wordt meer seizoengebonden. Ook de temperatuurverschillen (maandgemiddelden) worden in deze richting belangrijker. Met toenemende hoogte boven zee neemt aanvankelijk als regel ook de neerslag toe, de temperaturen dalen.

Het klimaat binnen de tropen is over het algemeen gunstig voor het optreden van bos. De overgang van gesloten bos naar open bos en struweel, resp. savanne en halfwoestijn, voltrekt zich onder natuurlijke omstandigheden bij een jaarlijkse neerslag tussen 800 en 400 mm, hetgeen bij de heersende temperaturen een hoge ariditeit meebrengt. Nabij de evenaar wordt de bosgrens bereikt tussen 3500 m en 4000 m in een gordel waarin gedurende het gehele jaar nachtvorsten optreden.

Binnen de zone die qua klimaat bos kan dragen bestaan grote verschillen in bodem en hydrologie, dit ondanks het feit dat in de uitgesproken vochtige tropen het klimaat sterk convergerend op de bodemvorming werkt. De continenten en regio's kenmerken zich door

belangrijke verschillen in flora en fauna. Tenslotte heeft de menselijke invloed zich veelal sinds lang doen gelden, in de verschillende gebieden op naar aard en intensiteit uiteenlopende wijze.

Door al deze factoren doet zich binnen de tropen een grote verscheidenheid in bosformaties voor. Vele hiaten bestaan in de kennis omtrent deze bosformaties. Hun macro-fauna is over het algemeen goed bekend. Floristisch zijn zij in enkele gebieden redelijk onderzocht. Veel minder is er bekend over hun oecologie.

In welke relatie de bostypen tot elkaar staan, hoe zij zich ontwikkelden, in hoeverre zij zich in stand houden of nog in een proces van ontwikkeling verkeren, wat de invloed is van jaren met afwijkende weersgesteldheid (abnormaal droog of nat), in hoeverre de mens bij hun genese in het verleden een rol speelde, welke de gevolgen zijn van huidige activiteiten van de mens – het zijn alle vragen waarop nog geen definitief antwoord te geven is.

In hetgeen volgt worden de processen van natuurlijke regeneratie beschreven aan een drietal situaties, t.w.:

A in zeer instabiel milieu, namelijk in mangrovebos (= vloedbos),

B in zeer stabiel milieu, namelijk in het tropische laagland regenbos,

C in een milieu dat, afhankelijk van lokale condities, varieert van vrij instabiel tot vrij stabiel, namelijk in tropisch loofafwerpend bos.

Bovendien wordt nagegaan hoe de mens in dit proces ingrijpt, waarbij onderscheid wordt gemaakt tussen activiteiten die niet resp. wel een regeneratie van het bos tot doel hebben.

## A Mangrovebossen

### 1 Het natuurlijk milieu

De dichte en monotone mangroves langs lage kusten en riviermondingen vormen een van de meest opmerkelijke begroeiingen van de tropen. Men vindt deze bossen in de getijdenzone op slib, zand of koraalgruis, waar de sterkste golfslag door uitgestrekte modder-

banken, door landtongen, eilanden of koraalriffen gebroken is. Tijdens vloed dringt het zeewater de kustbossen binnen, de frequentie van de overspoeling hangt samen met de hoogte van het bodemoppervlak en wordt vaak mede bepaald door de terreinconfiguratie. In estuariën heeft de inundatie plaats door brak tot vrijwel zoet water. Door de overheersende rol van het getijdenmilieu wijken deze bossen sterk af van de overige vegetatievormen in dezelfde gebieden. Ook verklaart deze omstandigheid de betrekkelijke onafhankelijkheid t.o.v. het klimaat en daarmee samenhangend de grote mate van uniformiteit naar structuur en soortensamenstelling die de mangrovebossen over grote delen van het areaal kenmerkt. De meeste bossen zijn uitgesproken armsoortig, vaak zelfs eensoortig, ook in gebieden waar een relatief groot aantal mangrovesoorten voorkomt, zoals op Malakka (ca. 23). De voornaamste factoren die de samenstelling van het bos bepalen zijn de frequentie en duur van de overspoeling, het zoutgehalte van het water en de aard van het substraat (textuur, consistentie, organische stof). Doordat de oecologische gradiënten veelal verlopen in een richting loodrecht op de kust, treedt een markante zonatie op parallel aan de oever.

Langs de buitenzijde vindt men soorten die op het nog niet of weinig geconsolideerde substraat kunnen groeien en een veelvuldige en relatief langdurige overspoeling verdragen; op iets hoger terrein, meestal verder landinwaarts, de soorten kenmerkend voor een vastere bodem, onderhevig aan minder frequente overspoeling. Tijdens de periode dat de bodem droogvalt neemt door verdamping de zoutconcentratie van het bodemvocht toe, wanneer niet door regen uitspoeling plaatsvindt. In gebieden met een uitgesproken droog seizoen ontstaat daardoor langs de binnenzijde van het mangrovebos een strook waarin zich periodiek zeer hoge zoutconcentraties voordoen. Daar vindt men tussen de mangrovegordel en de niet-halofytische be-

groeiingen landinwaarts vaak een vegetatieloze zone of open begroeiingen van enkele kruid- of struikachtige halofyten. In de min of meer permanent humiede tropen sluiten in lage kustvlakten langs de binnenzijde van de mangrovebossen brakke of reeds geheel onder invloed van zoet water staande veenmoerassen aan, gevormd door kruid- en grasachtige planten, tenslotte gevolgd door moerasbos; ook sluit het moerasbos wel direct bij de mangrovegordel aan.

Van vele kusten is deze zonatie beschreven. Het blijkt dat van plaats tot plaats belangrijke verschillen voorkomen, waarvoor soms geen duidelijke verklaring bestaat. Langs Westafrikaanse kusten neemt *Rhizophora mangle* de buitenzone van de mangrovegordel in en sluit *Avicennia nitida* landinwaarts aan. Eenzelfde situatie bestaat veelal in Midden- en Zuid-Amerika, waar we dezelfde soorten terugvinden. Langs de Guyanese en Surinaamse kust echter groeit *Avicennia* als regel in de buitenste zone. In Zuidoost-Azië vormen onder uiteenlopende omstandigheden *Rhizophora*, *Avicennia* en *Sonneratia* spp. de buitenzone. In de meest landinwaarts gelegen mangroves overheersen o.m. *Bruguiera gymnorhiza* en *Xylocarpus moluccensis*.

Men is geneigd om, waar zich een duidelijke zonatie voordoet, deze te interpreteren in termen van succesie: de buitenste gordel vormt dan het pioniergezelschap en landinwaarts gaande zou men de respectieve oudere stadia aantreffen. De aangetroffen zonatie zou aldus de ruimtelijke projectie vormen van een ontwikkeling die zich in de tijd voordeed. Deze gedachten-gang veronderstelt een continu proces dat zich over een lange reeks van jaren in eenzelfde richting voltrekt; in ons geval b.v. een geleidelijke opslibbing van de bodem, een afname van de overspoelingsfrequentie en -duur, rijping van de bodem en tenslotte gedeeltelijke of totale ontzilting en eventueel veenvorming. Op vele plaatsen echter doen zich gedurig discontinu-



Mangrovebos langs de kust van Suriname. Bij eb vallen de voor de kust gelegen modderbanken ten dele droog. Landinwaarts een moeras met lage begroeiing en gedeelten met open water. Kust en begroeiing zijn onderworpen aan een sterke dynamiek.



Blik in een mangrovebos, hier geheel bestaande uit *Avicennia nitida*. De bodem is geheel bedekt door de ademwortels van *Avicennia*. Ondergroei en verjonging ontbreken.



iteiten voor in de opbouw en ontwikkeling van kust en vegetatie. Perioden van betrekkelijke rust en stabiliteit wisselen af met perioden van verhoogde sedimentatie en sterke kustaanwas, waarop weer tijden volgen waarin erosie en kustafslag overheersen. Ook kan door de vorming van nieuwe strandwallen of als gevolg van doorbraken het waterregiem schoksgewijze veranderen. Veel gebeurtenissen dragen het karakter van castastrofes die het milieu voor de betrokken vegetaties plotseling en ingrijpend veranderen, wat kan leiden tot massaal afsterven. Trouwens doen zich bij een relatief hoge mate van continuïteit in het abiotisch milieu vaak toch schoksgewijze veranderingen voor in de ontwikkeling van de vegetatie. Zo kan het milieu slechts gedurende een beperkte periode geschikt zijn voor de vestiging van een bepaald pioniersoort, b.v. *Rhizophora*. Bij gevolg is het bos dat zich ter plaatse ontwikkelt niet alleen éénsoortig maar ook gelijkjarig. In de latere fase zullen de volwassen individuen binnen een betrekkelijk kort tijdsbestek afsterven. Verjonging van de betrokken pioniersoort heeft zich onder de gesloten etage van volwassen bomen als regel niet kunnen installeren. Maar ook andere soorten laten soms verstek gaan in het gesloten pioniergezelschap, zij vestigen zich eventueel eerst nadat door sterfte gaten in het bos worden geslagen.

Uit het voorgaande moge duidelijk zijn dat de verschillende gezelschappen die binnen een zoneringsvoorkomen niet eenzelfde ontstaansgeschiedenis hoeven te hebben, zodat evemin de respectieve zones de achtereenvolgende fasen binnen één serie hoeven te vertegenwoordigen. Dit betekent anderzijds niet dat deze zonaties ons niet enig inzicht zouden kunnen verschaffen in de mogelijke successiereksen. Vrijwel alles wat men thans over successie van mangrovebos-

sen in de literatuur vindt berust op interpretatie van in het veld waargenomen zoneringen. Het is wel duidelijk geworden dat, ook waar slechts weinig soorten in het geding zijn, de successie, afhankelijk van soms onbekende factoren, verschillende wegen kan volgen.

Als – relatief eenvoudig – voorbeeld wordt hier kort weergegeven de beschrijving door Lindeman (1953) van de successie voor een aangroeiende slijkust van Suriname. Hij merkt op dat slechts een beperkt aantal stappen in deze reeks met zekerheid zijn aan te geven. In het hogere gedeelte van de getijdenzone vestigen zich op het slijk *Avicennia nitida* en *Languncularia racemosa*. Terwijl de sedimentatie voortgaat ontwikkelt zich een gesloten, goed ontwikkeld *Avicennia*-bos van ca. 15 m hoog. Door de voortgaande ophoging wordt het terrein geleidelijk minder bereikbaar voor het tijdens vloed aangevoerde zoute water. Een definitieve afsnijding van de zee kan na vorming van een lage strandwal volgen. Door de slechte afwatering ontstaat een eerst nog brak, later zoetwatermoeras. *Avicennia* sterft af en er ontwikkelt zich een lage vegetatie van *Typha*, *Cyperaceae* en eventueel varens, leidend tot veenvorming. Uiteindelijk kunnen zich boomsoorten vestigen en kan zich een moerasbos ontwikkelen. Branden, spontaan of antropogeen, kunnen deze laatste stap lange tijd tegenhouden.

## 2 De invloed van de mens

De mangrovebossen staan in vele gebieden reeds lang onder menselijke invloed. In dichtbevolkte streken is het mangrovebos een belangrijke leverancier van brand- en constructiehout. De bast van ettelijke soorten bevat een hoog gehalte aan tannine, vooral *Rhizophora* wordt daartoe zowel in Zuidoost-Azië als in Afri-

natuurlijke proces versnellen en tot de meest extreme eindfase voeren: een open, schrale begroeiing van grasachtige planten met verspreide struiken en knoestige boompjes op een bodem met een laterietpantser aan of nabij het oppervlak. Beard meent voorbeelden van deze ontwikkeling aan te kunnen wijzen in o.m. Trinidad, Venezuela en Brazilië.

Hoe dit ook zij, aangenomen moet worden dat op de plaatsen waar wij thans het regenbos aantreffen zich dit op vele plaatsen reeds zeer lang, tot tientallen miljoenen jaren, heeft kunnen handhaven. Het bos houdt zich in stand door een voortdurende vervanging van oude individuen door jonge. Het blijkt dat de overgrote meerderheid der boomsoorten een stamtalverdeling heeft die in hoofdtrekken de curve van De Liocourt volgt: d.w.z. weinig individuen in de hoge diameterklassen, een toenemend aantal voor de respectieve lagere klassen (schaduwsoorten). Zaailingen van deze soorten zijn in betrekkelijk grote aantallen aanwezig. Echter blijkt dat de diameteraanwas bij veel bomen gering is, in de orde van grootte van 1 mm/jaar. Vooral in de onderste etages stagneren hoogte- en diametergroei. De gemiddelde hoogtegroeï van zaailingen in het Surinaamse regenbos bedroeg minder dan 1 cm/jaar (Anon, 1969). De mortaliteit, vooral onder de kleinste planten, is in absolute zin hoog. De doorstroming uit de onderetage naar hogere etages is uiterst langzaam.

Meer ruimte voor groei ontstaat er pas wanneer naburige, concurrerende planten afsterven. In de lagere etages is vooral de lichtconcurrentie van betekenis. Afsterven van een grote boom leidt tot een sterke groei-stimulans in het onderstandige gewas. Onvolgroeide bomen van soorten die tot het kronendak kunnen doordringen reageren scherp. In betrekkelijk korte tijd nemen aanvankelijk onderstandige bomen de plaats van de uitgevallen boom in en sluit zich het geslagen gat. Lichtbehoevende lianen kunnen met de opgroeiende boom gelijke tred houden en dringen mede in het kronendak door. De val van een woudreus echter kan de bosbegroeiing over een oppervlak van duizend of meer vierkante meter vrijwel geheel verloren doen gaan. Onder deze omstandigheden komt een groep van soorten aan bod die in het regenbos een bijzondere plaats innemen. Het zijn de "littekenplanten": soorten die in alle fasen van hun ontwikkeling veel licht nodig hebben en zich explosief ontwikkelen waar zich een ernstige verstoring in het regenbos heeft voorgedaan. De zaden zijn klein en behouden, in tegenstelling tot de overwegend grote zaden van de overige regenbossoorten, hun kiemkracht in de bosbodem over een reeks van jaren. Onderzoekt men de bodem in ongestoord bos, dan blijkt iedere vierkante meter kiemkrachtige zaden van lighthoutsoorten te bevatten. Kieming treedt eerst op wanneer de bodem aan direct zonlicht wordt bloot-

gesteld. In open plekken in het bos vinden de jonge planten een gunstig milieu. Tot de meest bekende vertegenwoordigers van deze groep behoren *Cecropia* spp. in tropisch Amerika, *Musanga* spp. in Afrika en *Macaranga* spp. in Zuidoost-Azië. Deze soorten vertonen gedurende de eerste jaren een lengtegroei tot 3 à 4 m/jaar. *Cecropia* en *Musanga* blijven een aantal jaren onvertakt en vormen eerst later een kroon. Onder deze zeer snel opgroeiende bomen ontwikkelt zich vaak een tweede etage van iets minder snel groeiende soorten met een overigens overeenkomstig oecologisch gedrag. Zij verdragen de vrij lichte schaduw van de eerstgenoemde soorten.

De eventueel aanwezige verjonging der schaduwsoorten kan in deze tweede etage opgaan. *Cecropia* en *Musanga* produceren reeds na 5 à 10 jaar grote hoeveelheden zaad, dat o.m. door vleermuizen wordt verspreid. Zij bereiken geen hoge leeftijd, veelal niet meer dan 20 à 30 jaar – hoewel verspreid in het bos ook zeer zware exemplaren voorkomen die beslist ouder zijn. De bomen uit de tweede etage, waaronder nog typische lighthoutsoorten, nemen de heerschappij over. Diverse "littekensoorten" bereiken leeftijden van 100 jaar of meer, zij maken deel uit van het kronendak maar hun zaailingen vindt men niet in de dichte schaduw van het gesloten bos.

Uit het voorgaande blijkt dat de verjonging van het tropisch regenbos in hoofdzaak discontinu verloopt en wel pleksgewijze. Het bos verkrijgt daardoor de structuur van een micro-mozaïek, het is namelijk opgebouwd uit fragmenten van verschillende ouderdom. Het valt echter moeilijk deze opbouw in het terrein terug te vinden, slechts de open plekken waar recent bomen vielen en de groepen jonge bomen op plaatsen die enkele jaren eerder opvielen trekken de aandacht. Door de geringe afmeting der mozaïekelementen en hun heterogeniteit vervagen bij het opgroeien der bomen de grenzen en worden zij onherkenbaar.

Slechts waar catastrofes het regenbos treffen geschiedt de regeneratie schoksgewijs over grotere oppervlakten. Gaat het bos geheel verloren, b.v. tengevolge van een terreinafschuiving, dan verloopt de regeneratie langzaam en via een reeks successiestadia waarvan de vroegste stadia nauwelijks enige floristische en geen structurele overeenkomst met het regenbos bezitten. Heeft een gedeeltelijke aantasting van het bos plaats, b.v. doordat de bomen uit de heersende etage door een orkaan worden geworpen of gebroken, dan kunnen in het geschonden bos de lighthoutsoorten opslaan en lianen treden sterk op de voorgrond (Caribisch gebied).

## 2 De invloed van de mens

De rol van de mens is lange tijd van te verwaarlozen

betekenis geweest voor zover het de mogelijkheden tot regeneratie van het tropisch regenbos en het voortbestaan van het bos betreft. De nomadische stammen verzamelden en jaagden in het bos wat voor het levensonderhoud nodig was, de geringe bevolkingsdichtheid sloot gevaren voor uitputting uit. Ook toen de landbouw in het regenbos zijn intrede deed betekende dit nog geen rechtstreekse bedreiging. De als primitief aan te merken zwerflandbouw is uitstekend afgestemd op de oecologie van het tropisch regenbos. Na kappen van een klein bosperceel en branden van het materiaal in het relatief droge seizoen worden verschillende cultuurgewassen in onderlinge menging in de onbewerkte grond ingebracht. Voor hun groei profiteren zij van de nog intacte goede bodemstructuur, van de in de humeuze bovengrond aanwezige mineralen en van de extra mineralen die via de as ter beschikking komen. Na één of enkele jaren wordt de cultuurvlakte verlaten en kan zich een regeneratie van de bodem en de vegetatie inzetten. De voor hun kieming direct zonlicht behoevende soorten, verspreid in het oorspronkelijke bos aanwezig, spelen een overheersende rol in de zich installerende begroeiing ("secondair bos"). Wordt het terrein verder ongemoeid gelaten dan vestigen zich successievelijk ook de soorten, die wél schaduw in de jeugd verdragen, d.w.z. de "gewone" regenbossoorten. Veelal onderbreekt een hernieuwde ontginning en cultivering van het terrein deze ontwikkeling. Volgens Nye & Greenland (1960) kan bij een cyclus van 2 jaar cultuur en ca. 10 jaar braak het humusgehalte van de bodem zich stabiliseren op een niveau van 75 à 80% van dat onder het oorspronkelijke regenbos.

Zolang de bevolkingsdichtheid laag bleef, ja grote delen van het regenbos nog nagenoeg onbevolkt bleven, vond globaal beschouwd geen ernstige aantasting van het regenbos plaats. Een grotere bevolkingsdichtheid ontwikkelde zich in het verleden in delen van Midden-Amerika, West-Afrika en Zuidoost-Azië. In de jongste tijden is de bevolking in vele delen waar oorspronkelijk het tropisch regenbos voorkwam uitermate sterk toegenomen. Onder invloed van de bevolkingsdruk is het areaal ingenomen door zwerflandbouw sterk uitgebreid, waarbij ook weinig geschikte terreinen in cultuur werden genomen (extreem arme bodem, steile hellingen). Secondaire begroeiingen hebben over grote delen de plaats van het regenbos ingenomen. Wegens schaarste aan bebouwbare grond werd de braakperiode binnen de cyclus teruggebracht, hetgeen tot ernstige bodemdegeneratie heeft geleid. Over uitgestrekte gebieden is het productievermogen van de bodem dermate gereduceerd dat de terreinen werden verlaten of nog slechts extensieve veeteelt mogelijk bleef.

Waar bosbouwkundige exploitatie van het regenbos plaatsvond, was deze aanvankelijk sterk selectief. In

veel streken is dit nog steeds het geval. Geogst werden, naast een wijde scala van bosbijproducten in hoofdzaak bestemd door lokaal gebruik, slechts weinig boomsoorten en daarvan alleen de zwaardere afmetingen. Een eerste exploitatie van één of enkele stammen per ha is daarbij normaal, zo al een tweede exploitatie plaats heeft, gebeurt deze tientallen jaren later. De uitsleep geschiedde met primitieve middelen. Een dergelijke ingreep wijkt in principe weinig af van hetgeen in het natuurbos reeds spontaan gebeurt: het incidentele afsterven van bomen uit de bovenetage. De afvoer van de weinige stammen is voor de mineralenhuishouding van vrijwel geen betekenis. Een zekere verschuiving in de soortensamenstelling ten gunste van sommige secundaire soorten moet echter waarschijnlijk worden geacht.

Hoewel de commerciële exploitatie van het tropisch regenbos reeds eeuwen teruggaat (b.v. van mahonie), duurde het tot het begin van deze eeuw eer de bosbouwer getracht heeft in het verjongingsproces dat zich spontaan in het bos voltrekt in te grijpen. Dit was het geval in Zuidoost-Azië. Sindsdien hebben zich in verschillende gebieden verschillende systemen van een "natuurlijke verjonging" van het regenbos ontwikkeld. Het doel was de regeneratie van het bos te stimuleren en in een uit economisch oogpunt gewenste richting te leiden. In de tijd en naar intensiteit gedoseerd komen bij deze natuurlijke verjongingssystemen één of meer van de volgende handelingen aan de orde:

- 1 ingrepen gericht op de begunstiging van de verjonging van bepaalde soorten: vrijstellen van zaadbomen, openen kronendak, bodemverwonding;
- 2 ingrepen gericht op het beperken van de verjonging van ongewenste soorten: elimineren van zaadbomen, lianenkap;
- 3 ingrepen gericht op het scheppen van betere groei-condities in lagere etages, b.v. elimineren van bomen die veel schaduw werpen;
- 4 ingrepen gericht op de verbetering van de concurrentiepositie van individuele planten: vrijstelling.

In de praktijk kunnen sommige ingrepen tevens (een deel van) de exploitatie insluiten of verschillende van de genoemde doelstellingen nastreven. Systemen hebben veelvuldig aanpassingen moeten ondergaan als gevolg van wijzigingen in exploitatiemethoden, sociale of politieke omstandigheden en afzetmogelijkheden. Het meeste succes met de natuurlijke verjonging is bereikt in de Dipterocarpaceeënbossen van Zuidoost-Azië.

De tegenwoordige ontwikkelingen leiden tot een intensivering van de kap in het regenbos. Steeds meer soorten dringen tot de markt door. De technologische en sociale ontwikkelingen en de grotere oogst per opervlakte-eenheid brengen de inzet van zwaar tot zeer zwaar materieel met zich mee. Niet alleen door het

een kritieke periode. De verdamping gaat ook aan de bladloze plant door. Een in de diepte nog niet krachtig ontwikkeld wortelstelsel kan de vochtreserves van de plant slechts onvoldoende aanvullen. Wortelconcurrentie speelt in deze fase een grote rol. Bovendien is de jonge plant kwetsbaar voor vraat door wild of vee en voor bodemvuur dat in het droge seizoen het bos kan teisteren. Verklaarbaar is het dat onder deze omstandigheden vegetatieve voortplanting van betekenis is: veel soorten vormen gemakkelijk uitlopers aan takken, stam, stronk of wortels.

## 2 De invloed van de mens

Zoals reeds gesteld is de menselijke invloed in de gebieden der tropische loofafwerpende bossen van oudsher groot geweest. In sommige delen bestond reeds vroeg een naar verhouding grote bevolkingsdichtheid. Zwerfandbouw vormde ook in de zone der tropische seizoenbossen het overheersende landbouwkundige systeem, secondaire begroeiingen konden daardoor een grote omvang krijgen. Maar ook waar het bos niet werd gekapt drukte de mens daarop in sterke mate zijn stempel. Het seizoenbos is voor de nog niet modern toegeruste mens namelijk veel meer kwetsbaar dan het regenbos. In het droge seizoen is het dorre strooisel zeer brandbaar. De verjonging van het bos kan door herhaalde lichte branden in gevaar worden gebracht. Stelt het bos zich eenmaal licht, dan krijgen grassen in de ondergroei gemakkelijk de overhand. Veeweiden kan de mogelijkheden voor een regeneratie van het bos verder bemoeilijken. Wanneer de mens zich tijdelijk uit dergelijke gebieden terugtrekt, kunnen lighthoutsoorten zich op de verlaten landbouwgronden en in geschonden bossen vestigen. Een aantal van deze soorten kunnen grote afmetingen en een hoge leeftijd bereiken en tot lange tijd nadien het bosbeeld bepalen. Veel bossen dragen daardoor het karakter van laat-secondaire begroeiingen. Op deze wijze worden althans de opgaande en gemengde bossen verklaard, zowel in Amerika, Afrika als Azië, waarbij in het kronendak één of enige lighthoutsoorten de overhand hebben die zich in het bos niet of slecht regenereren. In Midden- en Zuid-Amerika zijn dit mahonie (*Swietenia macrophylla*), ceder (*Cedrela odorata*), saqui-saqui (*Bombacopsis quinata*) en verschillende *Cordia* spp.; in Afrika, limba (*Terminalia superba*) en okoumé (*Aucoumea klaineana*); in Zuidoost-Azië teak. Men moet aannemen dat deze soorten, wanneer het bos met rust wordt gelaten, teruggedrongen worden door een aantal soorten die in de hoogste etage kunnen voorkomen maar thans veelal sterker in de lagere etages vertegenwoordigd zijn en zich rijkelijk verjongen. Omdat onder deze laatste categorie meer altijd groene soorten voorkomen (in Zuid-Amerika o.m. Sapotaceae en Mo-

raceae) lijkt de neiging aanwezig dat deze deels-loofafwerpende bossen zich ontwikkelen in de richting van een bos met overwegend altijdgroene soorten. Uit economisch oogpunt ziet men deze ontwikkeling overigens niet graag, aangezien de diverse betrokken lighthoutsoorten over het algemeen een hoogwaardiger produkt leveren.

In het verleden waren de opgaande seizoenbossen bosbouwkundig meer aantrekkelijk dan de tropische regenbossen. Factoren ten gunste waren de veelal wat eenvoudiger structuur en geringer soortenrijkdom van het bos, de neiging van een aantal soorten tot dominantie, de goede houtkwaliteit van deze soorten, de gemakkelijker afvoer van het hout in het droge seizoen, de aanwezigheid van voldoende mankracht en betere afzetmogelijkheden voor de kleine sortimenten en tweede-rangsoorten op de lokale markt. Het is daarom niet verwonderlijk dat het bosbedrijf in de tropen zich het eerst in deze bossen heeft ontwikkeld: teakbossen in Birma, India en later Java. Deze bossen kregen, nu mede als gevolg van een doelbewust streven, veelal het karakter van eensoortige bossen. De natuurlijke verjonging van teakbossen is in verschillende gebieden toegepast. De meeste perspectieven bleken te bestaan in de relatief droge gebieden, waar de concurrentieverhoudingen met de meer schaduwverdragende soorten gunstiger liggen. Overigens wordt de soort verjongd door aanplant, vaak in combinatie met landbouwgewassen (taungya).

Ook in Afrika worden de voor het loofverliezende bos kenmerkende soorten vnl. langs kunstmatige weg verjongd, interessante vormen van gecombineerd land- en bosbouwkundig bodemgebruik zijn daarbij bekend. Als exoten vinden teak en *Gmelina arborea* toepassing. In Amerika is in de zone van het tropisch seizoenbos alleen sprake van kunstmatige verjonging.

Overeenkomstig de verklaring van Beard over de degeneratie van het ecosysteem tropisch regenbos in zeer oude landschappen, wordt ook voor het tropisch loofverliezend bos betoogd dat als een zeer langzaam natuurlijk proces verarming kan leiden tot savannevorming. Walter (1973) ziet de "campos" van Centraal-Brazilië als het eindresultaat van een dergelijke ontwikkeling. Klarheid bestaat hierover niet. Wel is het duidelijk dat door activiteiten van de mens op vele plaatsen het loofverliezend bos vervangen is door savanne. Regelmatig optredende branden houden de savanne in stand. Slaagt men er in deze te onderdrukken, dan kan een spontane herbebossing volgen. Maar ook is het denkbaar dat door degeneratie van de bodem (oerbankvorming, erosie) de potentie een goed ontwikkeld bos te dragen verloren is gegaan.

In verschillende gebieden worden savannen kunstmatig bebost, o.m. met diverse Pinus- en Eucalyptussoorten. Brand blijft vooral in de eerste jaren het grote

gevaar voor de aanplant. Over de duurzaamheid van deze produktiemethode valt in algemene zin nog weinig te zeggen.

### Literatuur

- Anon. 1969. Succession studies in tropical lowland rainforest. In: Report for the year 1968 of the Centre for Agricultural Research in Surinam, CELOS Bull. 8: 22-23.
- Beard, J. S. 1974. Vegetational changes on aging landforms in the tropics and subtropics. Handbook of vegetation science 8: 219-224. Junk, The Hague.
- Flamm, B. R. & J. H. Cravens. 1971. Effects of war damage

- on the forest resources of South Vietnam. J. For. 69: 784-789.
- Gómez-Pompa, A. e.a. 1972. The tropical rain forest: a nonrenewable resource. Science 177: 762-765.
- Lindeman, J. C. 1953. The vegetation of the coastal region of Suriname. The vegetation of Suriname I, 1. Van Eedenfonds, Amsterdam.
- Nye, P. H. & D. J. Greenland. 1960. The soil under shifting cultivation. Commonw. Bureau of Soils, Techn. Comm. 51.
- Richards, P. W. 1964. The tropical rain forest. Univ. Press Cambridge.
- Walter, H. 1973. Die Vegetation der Erde. I. Die tropischen und subtropischen Zonen. Fischer, Stuttgart.

# Bosoecosystemen en landschapssuccessie in gematigde klimaatsgebieden

H. Doing

Vakgroep Vegetatiekunde en Plantenoecologie van de Landbouwhogeschool

## 1 Inleiding

Zoals uit de begripsbepalingen (Doing en Westhoff) blijkt, is voor de hier besproken problemen een benadering op oecosysteem- of zelfs op landschapniveau noodzakelijk (zie ook onder 2).

Dit betekent dat indelingen in vegetatie-eenheden (zie b.v. Westhoff en Den Held, 1969) niet toereikend zijn. Dergelijke indelingen berusten op bepaalde principes, zoals de "trouw" van soorten aan bepaalde soortencombinaties die voor de typering van oecosystemen van ondergeschikt belang kunnen blijken te zijn. Liever dan dit, vooral op de floristische samenstelling der vegetatie gebaseerde systeem, te detailleren en kwantificeren met behulp van rekenmethodes, willen wij het aantal kenmerken en eigenschappen, te gebruiken bij de typering van oecosystemen, uitbreiden. In de praktijk komt dit erop neer, dat behalve de vegetatie ook vooral de bodem (gezien als substraat voor plantengroei) en bij landschappen ook de geomorfologie (in verband met voorgeschiedenis, lokaal klimaat, hydrologie, geologische processen enz.) als indelingscriterium wordt gebruikt. Met de dieren moet men vooral rekening houden wat de meer opvallende activiteiten, zoals insektenplagen, beweiding e.d. betreft. Een faunistische analyse stuit helaas meestal op onoverkomelijke moeilijkheden. De beheerswijze, die niet alleen de samenstelling en structuur, doch vooral ook de voedingsstoffen- en watercycli beheerst, is daarentegen voor het oecosysteem nog meer dan voor de vegetatie alleen een dominante factor. Bij de bespreking van de successie van bosoecosystemen in een bepaald gebied ontkomt men er niet aan, "typen" te onderscheiden. In zekere zin is dit een heel nieuw begin, zodat men in de gunstige omstandigheid verkeert, in het verleden gemaakte fouten te vermijden. Wat het systeem der vegetatie-eenheden betreft, hebben vooral de ingewikkelde hiërarchie en nomenclatuur een ruimere aanvaarding en toepassing buiten de kringen van de vakgenoten in de weg gestaan (Doing, 1970). Een ander bezwaar van de floristische methode is de grote invloed, die zuiver plantengeografische verschillen op de classificatie hebben. Er is daardoor een tendens opgetreden tot onderscheiding van afzonder-

lijke eenheden die qua structuur, oecologie, fysiologie, dominante en indicatorsoorten overeenstemmen, uitsluitend op grond van ken- of differentiërende soorten, die hun aan- of afwezigheid mede te danken hebben aan verschillen in flora (of in floristische rijkdom) tussen de betreffende gebieden. Aangezien een classificatie juist vooral dient om niet alleen dicht bij elkaar, doch ook verder uiteen liggende zaken met elkaar te kunnen vergelijken, werkt dit vertroebelend.

Betrekt men vegetatiestructuur, bodem, relatie met omliggende oecosystemen enz. als criteria mee in de classificatie, dan zullen dergelijke fluctuaties in soortensamenstelling, en zeker het al of niet voorkomen van afzonderlijke soorten, naar de achtergrond schuiven. Omgekeerd spelen voor de praktijk juist lokale indelingen een belangrijke rol. Binnen een beperkt gebied dient men zoveel mogelijk gebruik te maken van de daar gevonden floristische verschillen, die vaak niet opgaan voor een formele classificatie voor b.v. een heel land.

Hiermee is uiteraard het bestaande systeem van vegetatie-eenheden niet op slag waardeloos geworden. Het is zelfs veelal de enige basis, van waaruit men kan trachten het hier gestelde doel te bereiken. Dit zal in het vervolg hier ook gebeuren. Om parallellen aan te geven, zullen de namen der verbonden en onderverbonden uit dit systeem vermeld worden. Voor de (bos) eenheden op associatieniveau zullen echter Nederlandse namen gebruikt worden, zoveel mogelijk met een voorkeur voor namen van bomen of struiken. In oecosysteemnamen kan ook een aanduiding omtrent de aard van de bodem opgenomen worden. Daarbij wordt echter stilzwijgend het standpunt ingenomen, dat het om oecosysteem- en niet om uitsluitend vegetatietypen gaat. In feite is dit reeds zeer lang de opvatting van de auteur geweest, en zijn de door hem als vegetatie-eenheden beschreven bostypen (Doing, 1962) in feite bedoeld als oecosysteemttypen. Dit heeft o.a. tot gevolg dat zij zich goed blijken te lenen voor een beschouwing over het verband tussen vegetatie en bodem, ook indien zij door de meer op "kensoorten" ingestelde vegetatiekundigen niet als associaties erkend worden, en dat zij bovendien minder aan bepaalde geografische gebieden gebonden zijn.

Men hoort soms de opvatting, dat het gebruik van het "oecosysteem"-begrip niet gerechtvaardigd zou zijn, zolang men dit niet vollediger geanalyseerd heeft, b.v. zolang men niet in staat is de bijbehorende insecten enz. te determineren en te kwantificeren. Indien men echter tot de conclusie gekomen is, dat het oecosysteem in een bepaalde problematiek een zinvoller geheel is dan b.v. de vegetatie alleen, mag dit geen reden zijn, zich tot de laatste te beperken. In feite wordt geen enkel systeem ooit volledig geanalyseerd. De bosbouwer of landschapsbeheerder wordt in zijn werk geconfronteerd met oecosystemen, en hij kan met zijn beheersmaatregelen niet wachten tot de onderzoeker tevreden is over wat omtrent hun samenstelling bekend is, evenmin als de arts met de keuze van zijn geneeswijze kan wachten tot alles over het menselijk lichaam bekend is. Natuurlijk zal de kwaliteit van het beheer wel gebaat zijn bij een toename van die kennis, maar belangrijker dan die toename blijft voor hem toch een juiste toepassing ervan, met intuïtie voor de gevolgen.

## 2 Landschapssuccessie en landschapsclimax

Hoewel begrippen als climax, oecosysteem enz. reeds vaak omschreven zijn, is het toch niet veilig ze te hanteren, zonder verantwoording af te leggen van de redenen waarom en de wijze waarop men ze in een bepaald geval gebruikt. Bij toegepast-oecologische problemen dient men zich allereerst af te vragen, op welk niveau deze het best aangepakt kunnen worden (niveau populatie, levensgemeenschap, biosfeer enz.). Gaat het b.v. om problemen van bosinventarisatie, dan zal een aanpak op het niveau "vegetatie" vaak het meest effectief zijn. Men heeft hierbij immers te maken met combinaties van allerlei verschillende populaties, waarvan de kwalitatieve en kwantitatieve samenstelling meestal niet volledig van plaats tot plaats bekend zal zijn of behoeft te worden vastgesteld. Omgekeerd haalt men op oecosysteem-niveau allerlei problemen binnen (b.v. de wisselwerking vegetatie-dieren) die voor de genoemde probleemstelling minder relevant zijn.

Wil men het verschijnsel "successie" begrijpen dan mag men vegetatie- en bodemontwikkeling niet los van elkaar bestuderen, doch dient ze als gelijkwaardige componenten van een meer complex systeem te beschouwen, waarvan ook de plaatsgebonden dieren en een stuk van de atmosfeer deel uitmaken. Voor dit probleem is dus een benadering op oecosysteemniveau geboden. Dit blijkt op allerlei wijze, b.v. uit het feit dat de verschillen in microklimaat binnen en buiten het bos, zo belangrijk voor de groei en vestiging van planten, voornamelijk tot stand komen onder invloed van vegetatie en bodem.

Vegetatie, bodem, dieren en atmosfeer op een bepaalde plaats vormen dus de *componenten* van het betreffende oecosysteem. De hierop betrokken *milieufactoren* zijn de invloeden van *buiten* het oecosysteem, b.v. regenval, doorlatendheid van de ondergrond of beïnvloeding van een naburig oecosysteem. Deze onderscheiding is belangrijk voor een zinvolle discussie. In de tweede plaats heeft het begrip "oecosysteem" een functionele basis, die berust op het optreden van kringlopen: banen van stoffen (incl. water) en energie, die de genoemde componenten in een bepaalde volgorde passeren. Een concreet oecosysteem moet dus zo groot zijn, dat alle componenten op representatieve wijze erin betrokken zijn, d.w.z. het heeft een *minimumareaal* (waarvan de grootte van geval tot geval sterk kan wisselen).

De *maximale* grootte hangt slechts af van de eisen, die men in een bepaald geval aan de homogeniteit stelt: ook een (in dit opzicht meestal zeer heterogeen) landschap, de biosfeer of zelfs de gehele aarde mag als een oecosysteem beschouwd worden. Wil men zijn functies goed kunnen bestuderen, dan moet een oecosysteem lang genoeg intact blijven om de langzaamste der optredende cycli zich te laten voltooien. Deze tijdsduur kan b.v. worden bepaald door de snelheid van mineralisatie van de organische stof of door de leeftijd der oudste organismen. Mocht de samenstelling der componenten zich vóór het bereiken der volwassenheid gewijzigd hebben, dan is het ene oecosysteem reeds in het andere overgegaan (successie!) en zal men zich in dit opzicht moeten beperken.

Een oecosysteem, waarvan de samenstelling (kwalitatief en kwantitatief) en structuur – statistisch gesproken, en betrokken op tenminste het minimumareaal – van jaar tot jaar niet in een bepaalde richting verandert, zolang zijn milieu niet verandert, noemt men een *climax-oecosysteem*. Schakelt men alle uitwendige ingrepen zoveel mogelijk uit, dan ontstaat een oecosysteem dat maximaal door het klimaat en minimaal door andere milieufactoren bepaald wordt. Dit kan men daarom een "*klimatologische climax*" noemen. In ieder klimaatgebied bestaat een reeks van klimatologische climaxen, waarvan de verschillen door bodemverschillen worden veroorzaakt. Kiest men hieruit de bodem, die het minst extreem is (b.v. geen overmaat of gebrek aan bepaalde componenten bevat ten opzichte van zijn functie als substraat voor plantengroei – voor zover dit althans te rijmen is met het heersende klimaat en de bijbehorende vegetatie), dan vindt men hier de "*zonale vegetatie*" (resp. het zonale oecosysteem). De betekenis van dit begrip ligt in zijn geschiktheid tot het karakteriseren van betrekkelijk grote gebieden, waarbij men de talloze niet-gebiedsgebonden invloeden zoveel mogelijk wil uitschakelen, b.v. bij kartering op zeer kleine schaal.

Aangezien in Nederland vrijwel alle bodems jong of in een of ander opzicht extreem zijn, komen zelfs onvolgroeide of van de zonale afgeleide vegetaties bij ons maar op weinig plaatsen voor.

Sedert een aantal jaren tracht men de problemen die in de praktijk het climaxbegrip moeilijk hanteerbaar maken op te vangen door te werken met het begrip "potentiële natuurlijke vegetatie". In feite komt dit, althans in Nederland, vaak neer op interpretatie van een bodemkaart in die zin, dat men aangeeft, welk type bos men ter plaatse aan zou kunnen planten met een maximale kans dat dit zich zonder verder ingrijpen zal kunnen handhaven. Gaat men dieper in op de definitie die oorspronkelijk door R. Tüxen is gegeven, dan blijkt dat de problemen die men met het climaxbegrip door de voorkeur naar buiten heeft gewerkt, door de achterdeur weer binnen komen (Doing, 1974). Zo ontkomt men b.v. niet aan de vraag of men onder "potentieel" een toestand verstaat die zich b.v. binnen 100 jaar zou moeten kunnen instellen ("plesioclimax" van Gausen), of dat deze tijdsduur ook wel 1000 jaar zou mogen zijn (wat bij successie van bosassociaties nodig kan zijn). Nog moeilijker is een uniforme hantering van het begrip "natuurlijk". Het is duidelijk dat het hierbij niet gaat om een reconstructie van het verleden, maar om een projectie naar de toekomst, waarbij irreversibele veranderingen in het landschap, in de atmosfeer en in flora en fauna mee ingecalculeerd moeten worden. Men moet hierbij dus wel uitgaan van de aanwezigheid van kennis van het gedrag van dominante soorten en van successies, die misschien nauwelijks ooit hebben plaatsgegrepen. De oppervlakte der milieutypen, hun ligging in het landschap en hun afstand tot potentiële diasporenbronnen kan niet buiten beschouwing gelaten worden.

Zowel via de klassieke "monoclimaxtheorie" (één climax per klimaatgebied) als via het begrip "potentiële natuurlijke vegetatie" komt men zo tot de noodzaak, om voor een meer genuanceerde benadering de oecosystemen in landschappelijk verband te beschouwen. Let men bij de studie der successies niet alleen op wat ter plaatse gebeurt, maar ook op de onderlinge (zijdelingse) invloeden der verschillende oecosystemen op elkaar, dan komt men tot het concept "landschapssuccessie". Onder "*landschap*" versta ik hier een complex (mozaiek) van geografisch, historisch en functioneel samenhangende oecosystemen.

Een voorbeeld van de noodzaak om op het niveau "landschap" in plaats van (oecologisch homogeen) oecosysteem te opereren is de interpretatie van zonaties (cf. de beschouwing van Boerboom over mangrovezonaties en -successies). Waar in een overstromingsgebied b.v. kreken, oeverwallen en kommen optreden, zijn deze doorgaans gelijktijdig ontstaan. Zij vertegenwoordigen dus ten opzichte van elkaar geen succes-

siefasen, maar elkaar wederkerig sterk beïnvloedende onderdelen van een groter geheel. Zij zijn als zodanig gelijkwaardig, doch wellicht alle tezamen verwickeld in een veranderingsproces (opbouw of afbraak, differentiatie of nivellering van het landschap).

Het schoolvoorbeeld van een dergelijke landschapssuccessie, nauw verbonden met de monoclimaxtheorie in zijn scherpste vorm, is de erosiecyclus, waarbij een jong hooggebergte tot een oud middengebergte afslijt. Globaal gezien worden hierbij toppen afgesleten, dalen opgevuld en hellingen verflauwd. Meer in detail gezien, zijn er gewoonlijk perioden met betrekkelijke rust (instelling of benadering van climaxtoestanden in grote delen van het landschap), afgewisseld door hernieuwde terugschrijdende erosieactiviteit, waarbij op nieuwe plaatsen steile hellingen resp. verse sedimenten ontstaan. In een dergelijke periode – die ook door menselijke invloeden kan ontstaan – verkeren diverse landschapsgedeelten in verschillende fasen van successie. Het kan voorkomen, dat ver uit elkaar liggende landschapsgedeelten elkaar sterker beïnvloeden dan tussenliggende gedeelten.

Onder "landschapscimax" zou men kunnen verstaan het complex van quasi-natuurlijke oecosystemen (zie "Begripsbepalingen") dat tezamen een statisch landschap vormt. Afgezien van diversiteit in expositie en inclinatie, waterhuishouding, diepte van de verweringslaag, het bodemprofiel enz. wordt een dergelijk geheel meestal sterk verlevendigd door verschillen in moedergesteente. Met "statisch" is niet bedoeld, dat de geologische processen tot stilstand zijn gekomen, of de grenzen der oecosysteem-typen niet zouden mogen verschuiven, doch wel dat geen der aanwezige typen tot verdwijnen gedoemd of het verschijnen van nieuwe typen te verwachten is, zolang het klimaat niet verandert.

Het speculatieve karakter van deze omschrijving en het feit dat de meeste concrete landschappen lang niet alle situaties bevatten die theoretisch mogelijk zouden zijn, is voor de bruikbaarheid van het begrip geen groot bezwaar. Het gaat er n.l. vooral om:

- 1 De keuze van één climaxtype per gebied te vervangen door die van een complex van functioneel bij elkaar behorende typen.
- 2 Een relatief scherpe omgrenzing (b.v. kartering) van gebieden mogelijk te maken, die niet slechts op de vegetatie, doch ook (direct) op andere landschapsaspecten, b.v. hydrologie, geomorfologie, ontwikkelingsgeschiedenis enz. gebaseerd is.

Het laatste probleem, dat in dit kader genoemd moet worden, is dat der z.g. "natuurlijkheidsgraden van landschappen" (o.a. Westhoff, 1949). Het woord "landschappen" is in dit verband op enigszins andere wijze gebruikt omdat het aanvankelijk in feite ging om vegetatietypen of levensgemeenschappen. In de eer-



ste plaats dient het (in discussies over natuurbescherming zeer verwaarloosde) bodemprofiel in de te maken onderscheidingen te worden betrokken, zodat beter van oecosystemen kan worden gesproken (Doing, 1961). Aangezien het beheer zich niet stoort aan grenzen tussen oecosysteemttypen, en wegens het belang van de reeds eerder genoemde "horizontale" onderlinge beïnvloeding der oecosystemen – die door menselijke activiteiten vaak nog aanzienlijk vergroot wordt – is het inderdaad juist om ook hier het begrip "landschap" centraal te stellen, maar dan ook in de betekenis waarin het hier gebezigd wordt. Op deze wijze kunnen aan de door Westhoff genoemde criteria een aantal nieuwe worden toegevoegd (zie "Begripsbepalingen"). Van een echt oerwoud tot een "asfaltwoestijn" en vandaar terug naar "natuurbouw" met geleidelijk losmaken van menselijk ingrijpen bestaat in feite een oneindige schakering van mogelijkheden.

### 3 Voorbeelden van landschappen met een hoge natuurlijkeheidsgraad

In zeer grote delen van de wereld wordt reeds zo lang intensieve landbouw bedreven of is de bevolking zo dicht, dat geen ongerepte of quasi-ongerepte landschappen meer voorkomen, of zelfs maar in gedachten gereconstrueerd kunnen worden. Hier volgen enkele voorbeelden van relatief natuurlijke landschappen, die noodgedwongen ver van huis gezocht moesten worden. De voorbeelden kunnen vooral helpen om twee vragen te beantwoorden.

a Leidt de successie in gebieden met een lange ongestoorde ontwikkeling (o.a. geen recente vernietiging van de vegetatie onder invloed van ijstijden) inderdaad tot vergaande nivellering der oecosystemen binnen een klimaatsgebied?

b Zijn natuurlijke landschappen in een daarvoor geschikt klimaat geheel met bos bedekt?

A *Eucalyptus-vegetaties in gematigd Zuidoost-Australië (omgeving Canberra)* Hier bevindt zich een geomorfologisch zeer oud heuvellandschap met diverse soorten moedergesteente. Indien ergens de "monoclimax" tot ontwikkeling zou zijn gekomen, dan moest het hier zijn. In werkelijkheid vindt men in diverse situaties een reeks bos-, savannebos- en graslandtypen, die vrij scherp tegen elkaar afgegrensd zijn. Het landschap bevindt zich in een staat van ontginning, zoals bij ons in de vroege middeleeuwen. Deze maakt het op de meeste plaatsen nog mogelijk, de oorspronkelijke vegetatie te reconstrueren. Binnen één beperkt, homogeen klimaatsgebied (hoogtegordel 600-1000 m, bepaalde ligging ten opzichte van de kust en naburige bergruggen) vindt men de volgende situatie. Het kli-

maat is vrij droog, met vele vrij strenge (nacht)vorsten in de winter. Voor verdere gegevens en literatuur, zie Doing (1966). De dominante boomsoorten der natuurlijke vegetatietypen komen in het gebied als volgt voor. Iedere bomencombinatie gaat gepaard met een bepaald, steeds duidelijk verschillend type ondergroei.

1 Savannebos met *Eucalyptus melliodora* (optimum op droge bodem) – *E. blakelyi* (optimum in slecht gedraineerde terreindepressies) – *E. bridgesiana* (optimum op diepgrondige bodems in kleine dalen) op relatief arme, colluviale en alluviale bodems of op diep verweerd graniet. Op relatief steen- of rotsachtige bodems komen deze soorten gemengd voor met *E. macrorhyncha* (armere bodems) of *E. nortonii* (rijkere bodems).

2 Savannebos met *E. pauciflora* – *E. rubida* (optimum nabij "creeks" = intermitterende beken) op rijke of natte bodems of in vorstgaten met stagnerende koude lucht nabij hoge berggebieden. In de meest extreme gevallen komen op dergelijke plaatsen van nature boomloze moerassen of graslanden voor.

3 Savannebos met *E. pauciflora* – *E. stellulata* in soortgelijke gevallen als 2, doch op koudere plaatsen, vooral op grotere zeehoogte.

4 Gesloten bos met *E. macrorhyncha* (optimum op relatief koele, vochtige plaatsen) – *E. rossii* (optimum op relatief warme, droge plaatsen) op ondiepe verweringsgronden of op puin afkomstig van zandsteen. Op steile rotsachtige hellingen komt bovendien *Callitris endlicheri* (een conifeer) voor, soms dominant.

5 Gesloten bos met *E. mannifera* (optimum op de armste bodems) – *E. dives* (optimum op iets rijkere bodems) op ondiepe verweringsgronden of op puin, afkomstig van fijnkorrelige sedimentgesteenten (leistenen, schallies e.d.). In kleine colluviale dalletjes in dergelijke gebieden komt beneden 750 m zeehoogte *E. cinerea* lokaal talrijk voor.

6 Savannebos met *Casuarina cunninghamiana* langs periodiek overstroomde rivieroevers, meest op grof zandig substraat.

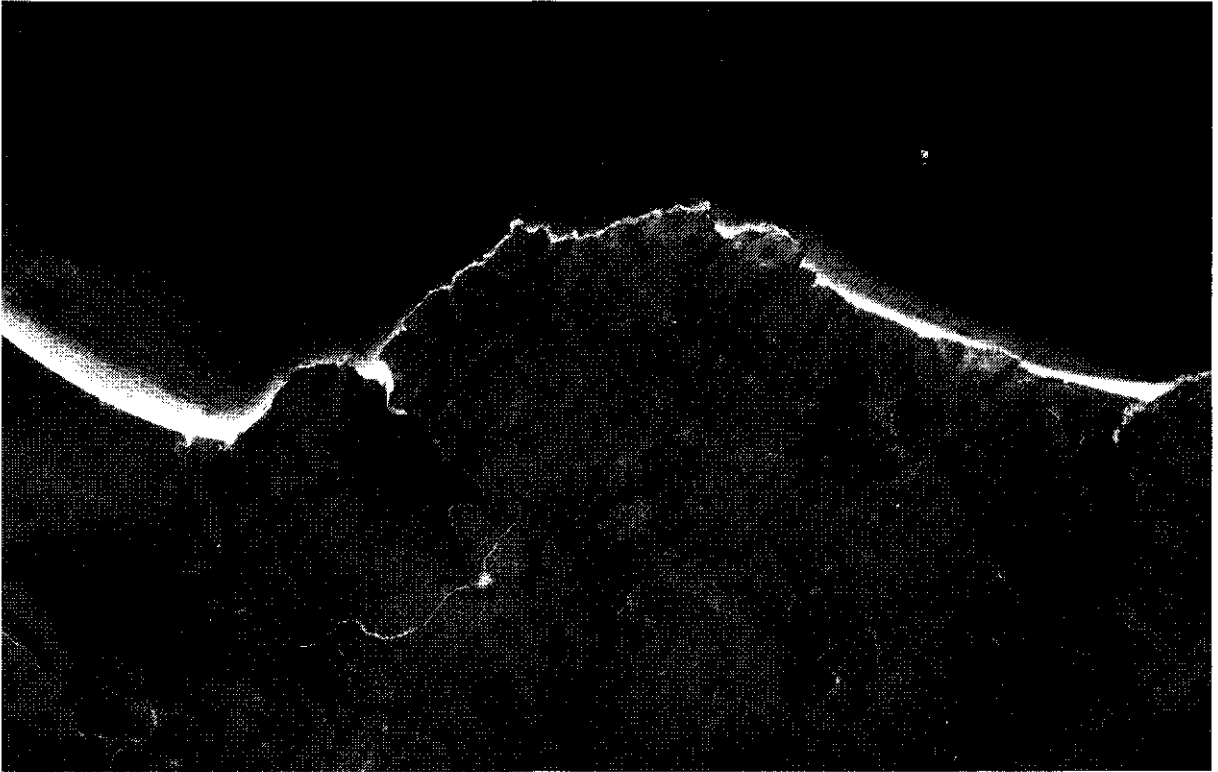
B "*Nadgee*"-natuurreservaat aan de kust van Zuidoost-Australië (grens NSW-Victoria) Het klimaat is warm-gematigd (bijna vorst-vrij) en vrij vochtig, met relatief koele zomers. Het gebied is zeer afgelegen, sinds de uitroeiing der aborigines vrijwel onbewoond en weinig door jagers, toeristen enz. bezocht (nu in deze streek helaas de "nip ship chips": grootscheepse kaalkap met afvoer van het verchipte hout naar Japan = Nippon). Moedergesteente en bodem zijn zeer homogeen (zure, rode, zandig-lemige "lateritic podzolic" profielen) en normalerwijs bedekt met een vrij dicht, ca. 20-25 m hoog bos, waarin *E. sieberi* volledig domineert. Er is een vrij rijke ondergroei van struiken, kruiden, grassen enz. In speciale situaties wordt dit bos afgewisseld door:

- 1 Een ander bostype in smalle stroken in de beekdalen.
- 2 Open vegetaties, struweel en kustbos in de (lokale) duingebieden en lagune-oeveren.
- 3 Mangrove-struweel (*Avicennia*).
- 4 "Salt spray shrubs" langs rotskusten (zeer goed ontwikkeld, meerdere zones).
- 5 Heide met *Epacridaceae*, *Casuarina*'s, *Proteaceae* enz. Zeer soortenrijk, lokaal in een strook van enkele 100 m achter 4 (waar deze afgestorven is?). Het bos (*E. sieberi*) hierachter vertoont een scherpe grens met onbeschermde, hoge, afstervende bomen (zout?). Andere heide-oecosystemen vindt men in Australië – tot in de tropen – als gevolg van herhaalde (natuurlijke) branden en op windgeëxponeerde heuveltoppen. Met beweiding houden deze geen verband.

C *Zuidwest-Tasmanië* Gematigd, extreem ocea-nisch klimaat, te vergelijken met dat van Ierland. In tegenstelling tot Ierland is het grootste deel van Tasmanië met bos bedekt, in het betreffende gedeelte een gematigd regenbos met *Nothofagus cunninghamiana*. Een uitgestrekt gebied is praktisch onbewoond, en was ook voor de komst der blanken uiterst dun bevolkt.

Na bosbranden wordt het regenbos vervangen door *Eucalyptus*-bos. Na herhaalde branden (die veelvuldig optreden) ontstaat een veenvegetatie met o.a. *Epacridaceae* en *Cyperaceae* (vooral *Gymnoschoenus sphaerocephalus*) die als een soort blanket-bog kan worden aangeduid. Hierdoor ontstaan grillige, doch vrij grote oppervlakten bosloos landschap, die steeds groter worden en hun ontstaan uit zeer dicht bos aan branden te danken hebben. Herstel van het bos is zeer moeilijk.

D *Bialowieza (O.-Polen)* Er zijn wel open terreinge-deelten, voornamelijk langs riviertjes, doch deze groeien snel dicht en zijn aan menselijke invloed te wijten. Het bos verjongt zich zo overvloedig, dat de ge-deelten waar veel bomen van ouderdom sterven, mede met het oog op de fauna (bisons enz.) als quasi onge-repte landschappen beschouwd mogen worden. Toch vindt men hier de uit de min of meer natuurlijke land-schappen bekende bosgezelschappen, echter met va-ge grenzen. Opvallend is de zeer rijke structuur (alle etages verrassend dicht en geleidelijk in elkaar over-gaand) en het ontbreken van grote openingen (gering effect omgevallen bomen, beweiding door wild).



Kust van Grote Oceaan in het uiterste zuiden van New South Wales, gedeelte van "Nadgee"-natuureservaat. Schaal  $\pm 1 : 80.000$ . Onbewoond en vrijwel ongestoord bosgebied (vnl. *Eucalyptus sieberi*) met smalle stroken duin- en heidevegetaties (b.v. *Casuarina* - *Hakea* - heide) langs de kust. Verder landinwaarts ook boomloze vegetaties in natte terreingedeelten.

E "Oerbossen" in Oost-Friesland (*Neuenburger Urwald en Hasbruch*) Bodem o.a. vochtige keileem met dun zanddek. Hier vindt men, in voormalig beweid bos, 1000-jarige eiken. Boomlaag van 30 m: *Quercus robur* (vrij ij). Lage boomlaag van 25 m: *Carpinus betulus* (bijna even belangrijk als eik). Beuk wint terrein. In de struiklaag o.a. *Ilex*, *Crataegus laevigata*, weinig *Corylus*. De kruidlaag is vrij soortenarm (reliëfarm, homogeen terrein). Hier en ook elders (b.v. in Polen) krijgt men de indruk dat de eik zijn verjonging vooral aan beweiding in het bos te danken heeft.

#### 4 De situatie in Nederland

Voor een aantal Nederlandse landschappen zal hieronder de landschapssuccessie kort besproken worden, voor zover die van belang is voor bosoecosystemen.

A *Duinlandschappen, zee- en rivierkleigebieden* Duin-successies zijn zeer gecompliceerd, vooral in de kalkrijke duinen. Pionier-oecosystemen kunnen grote oppervlakten innemen en lange tijd hetzelfde beeld blijven vertonen. Bebossingen kunnen gemakkelijk spoedig of op de lange duur tot mislukkingen leiden. Niet alleen de afstand tot de zee speelt een rol, doch vooral de ouderdom der diverse terreinen, veroorzaakt door periodieke kustaan groei en -afslag en verstuiwingsperiodes. Het gehele landschap, inclusief de geomorfologie, is dermate sterk door de mens beïnvloed, dat het valt in de categorieën: min of meer natuurlijk, en halfnatuurlijk (meest ongeperceeld). Het oudste landschap is dat der oude strandwallen. Zo ergens, dan zullen wij hier dus de landschapsclimax moeten trachten te construeren. Voor zover het zand hier kalkrijk geweest is, is het effect hiervan op de vegetatie bijna overal verdwenen door uitspoeling. Het verschil tussen duin- en waddendistrict speelt daardoor hier nauwelijks een rol. Ook de vlakke terreinen (vaak overstoven veen- of kleigebied), die men op vele plaatsen aan de binnenrand en in de luwte der jonge duinen vindt, kunnen voor ons doel hiertoe gerekend worden. Ook ingepolderd zandig slik kan een soortgelijk milieu opleveren. Er zijn in alle situaties (geplante) bossen te vinden, die vaak een redelijk lange en spontane ontwikkeling achter de rug hebben. Hieruit komt het volgende beeld naar voren.

Op de hoogste delen der oude duinruggen zeer droge, sterk uitgelogde en relatief humusarme bodems met een weinig producerend mosrijk zand-eiken-berkenbos (*Dicrano-Quercetum* volgens Barkman en Vreugdenhil) met een niet dicht-gesloten boomlaag van zomereik en een onderetage van ruwe berk en lijsterbes. A-C-profiel met dunne, doch slecht verderende humuslaag. Het strooisel wordt vaak weggewaaid,

hierdoor kunnen zich vele soorten mossen en paddenstoelen handhaven die elders in het landschap niet te vinden zijn. Vermoedelijk zijn deze oecosystemen te droog voor de beuk, althans om tot dominantie te geraken. Er zijn redenen om aan te nemen dat van nature *Pinus sylvestris* hier een zekere rol zou kunnen spelen.

Op de ontcalcite, doch iets lager gelegen delen der oude strandwallen, humusrijker en met grondwater op één tot weinige meters diepte (soms nog vochtiger), komt een iets rijker bostype voor. Dit is een eiken-berkenbos behorende tot het onderverbond *Violo-Quercion* (Doing, 1962, 1964a), op te vatten als de duinvorm van het witbol-moder-eikenbos, dat binnen Nederland een opmerkelijk grote variatie vertoont.

De bodem is meest een vaaggrond, die zich ontwikkelt in de richting van een ABC-(bospodzol?) of AG-profiel (op het laatste komt het bostype uitsluitend voor zover geen kalk- of bemestingsinvloeden belangrijk zijn). De boomlaag kan vrij hoog, dicht en vitaal zijn en bestaat in eerste instantie vooral uit zomereik (van nature waarschijnlijk ook wintereik). In de ondergroei vallen soorten als kamperfoelie, adelaarsvaren, lelietjeder-dalen, zachte witbol, lokaal hulst of wilde hyacint op, op vochtige plaatsen gecombineerd met veel zachte berk en stekelvaren. Van nature zou hier, althans in de terreinen zonder uitgesproken grondwaterinvloed, een hulstrijk arm beukenbos groeien (onderverbond *Ilici-Fagion*, zie Doing 1974a). Ten zuiden van Zandvoort komt, dicht achter het tegenwoordige strand, in een dergelijke situatie een fossiel beukenbos uit de eerste eeuwen van onze jaartelling voor.

Op de overgangen tussen hoog en laag (strandwal en strandvlakte) komt een rijk en weelderig bostype voor. De bodemprofielen zijn diep en sterk humeus, het grondwater staat op ½-1½ m (in duingebieden fluctueren de grondwaterstanden vanouds sterk). De boomlaag bevat zomereik, es, iep en op de laagste plaatsen zwarte els en voorts geïntroduceerde soorten als abeel, esdoorn en linde. In de ondergroei kan (behalve de genoemde boomsoorten) veel vogelkers (*Prunus padus*) of vlier voorkomen, in de meest dichte en hoge kruidlaag soorten als fluitekruid, brandnetel, zevenblad, dagkoekoeksbloem, robertskruid, vogelmelk e.d. een rol. Dit, zeer produktieve bos, is een vochtig fluitekruid-essenbos, dat ook op de zeeklei- en in het westelijke rivierengebied voorkomt (verbond *Alno-Ulmion*, onderverbond *Ulmion carpinifoliae*). Het stelt een vroeg stadium in de bosontwikkeling voor. De grote rijkdom van de bodem aan stikstof en fosfaat is ten dele afkomstig uit de omgeving (cultuurland, bewoning): het grondwater kan zich in de poreuze duinzanden, die weinig storende lagen bevatten, gemakkelijk verplaatsen. De vraag is, hoe de bos-oecosystemen zich in de loop der tijd zouden kunnen ontwikkelen. Op

de hogere plaatsen zou m.i. een beukenbos kunnen ontstaan met een vrij zure bovengrond: het droge gierstgras-beukenbos, met in de ondergroei o.a. groot gierstgras, schaduwgras, klaverzuring, lelietje-der-dalen en salomonszegel (verbond *Asperulo-Fagion*). Op vochtiger bodems zou m.i. de beuk niet tot dominantie komen door de grote concurrentie van ondergroei en andere houtsoorten, het optreden van hoge grondwaterstanden en het omwaaien van grote beukebomen. Zomereik en es, gemengd met beuk, iep en els zouden m.i. de hoofd houtsoorten zijn, met in de struiketage hazelaar, haagbeuk (beide thans vrijwel afwezig), vogelkers en vlier. In de kruidlaag zouden de indicatoren van maximale biologische activiteit (fluitekruid, lookzonder-look, stinseplanten) plaats maken voor soorten die een, voor ons klimaatsgebied, meer evenwichtige toestand aanduiden, zoals bosanemoon, gele dovenetel, boszegge en veelbloemig salomonszegel, doch met behoud van b.v. brandnetel, bosandoorn, koekeksbloem e.d. Dit oecosysteem, dat ook op de andere, hogere delen der kleilandschappen voor kan komen (woudgronden en oeverwallen van Kromme en Oude Rijn, Vechte e.d.) en daar een begin van een klei-inspoelingshorizont kan vertonen, kan aangeduid worden als vochtig andoorn-eikenbos. Het begint zich eerst te vormen als een terrein tenminste 100 jaar met bos begroeid is geweest, in bepaalde gevallen wellicht eerst na meerdere eeuwen. Door de sterke verdamping door de weelderige vegetatie en hoge biologische bodemactiviteit (mineralisatie) wordt een poreuze, tot op grote diepte donker-humeuze bodem gevormd, die weliswaar aan de oppervlakte vrij zuur is, doch waarin geen uitspoeling van betekenis optreedt, waardoor hier, ook zonder invloeden (verrijking) van buitenaf, verdere successie naar een *Carpinion* of *Asperulo-Fagion* niet op behoeft te treden.

In de oude strandvlakten bevindt zich veen, gewoonlijk gemengd met vrij veel zand, afkomstig van stuivende duinen. Hier groeit een elzen- of essenbos, rijk aan leverkruid, moerasspiraea, valeriaan, brandnetels, rietgras, hop, bitterzoet, enz.: het ruige elzen-essenbos (verbond *Alno-Ulmion*, onderverbond *Circae-Alnion*). Zolang de hoge grondwaterstand en de rijkdom van dit grondwater door menselijke invloeden uit een ruime omgeving gehandhaafd blijft, is er geen reden om aan te nemen dat zich hier een ander bostype zou vestigen. In een ongerept landschap zou men op de duur op de natste plaatsen een rijk elzenbroekbos (verbond *Alnion glutinosae*), op de minder natte plaatsen een nat vogelkers-essenbos (*Circae-Alnion*) verwachten, met zwarte els resp. es dominant in de boomlaag, doch met een minder ruige ondergroei dan in het ruige elzen-essenbos.

In de jonge duinen wijst de successie, al naar hun hoogte boven het grondwater, op een aantal plaatsen

reeds in de richting als hiervoor aangegeven. Voor een schets van de uiteindelijke landschapsc climax behoeven m.i. voor dit gebied geen associaties aan de hier genoemde te worden toegevoegd. Wel zijn er op de meeste plaatsen allerlei hinderpalen, waardoor de successie niet of slechts moeizaam voort kan schrijden (Doing, 1974b). In de kalkrijke duinen kan, in allerlei (zowel droge, als vochtige) vormen, het kalkrijke essen-iepenbos (*Ulmion*) tot ontwikkeling komen, waarvan de vegetatie kalkindicatoren bevat, b.v. liguster, dauwbraam, ruig viooltje. Inderdaad bevindt zich tot in de A-horizont van het bodemprofiel nog vrije kalk, die onder bos in duinzand echter op de duur (één tot enkele eeuwen?) onherroepelijk uitspoelt, waarna de ontwikkeling in de richting van een der hiervoor besproken associaties gaat. Een opvallend verschijnsel is dat in de duinen de zomereik, waar deze spontaan opslaat, zich gedraagt als een indicator van relatief kalkarme zanden.

Jonge, niet te natte bodems met vrije kalk in de bovengrond komen ook elders voor, b.v. in het rivierengebied (overslaggronden, sommige oeverwallen) en in de IJsselmeerpolders. Inderdaad treft men ook hier hetzelfde bostype aan. Aangezien het hierbij, voor zover mij bekend, steeds om sterk zandige gronden gaat, zal onder invloed van humuszuren ook hier op den duur m.i. uitspoeling op moeten treden en zich b.v. een vochtig andoorn-eikenbos vormen, of op de hoogste plaatsen een droog gierstgras-beukenbos.

**B Natte gronden en periodiek overstromde of drooggevallen landschappen** Op terreinen die door aanslibbing zijn ontstaan, treft men, zowel in het zoute als in het zoete gebied, vooral een aantal wilgen als pioniers aan. Ongeveer dezelfde soorten vindt men op door afdamming of indijking drooggevallen terreinen. In het eerste geval gaat het in Nederland vooral om *Salix triandra*, *S. viminalis* en *Salix purpurea*, in het tweede bovendien om *Salix caprea*, eventueel ook om *Sambucus nigra* en *Hippophaë*. In minder extreme milieus of latere stadia voegen zich hierbij spoedig ook de boomvormige wilgen (*S. alba* en *S. fragilis*). Op grond hiervan kan men een katwilgenstruweel en een schietwilgenbos onderscheiden. Deze onderscheiding geschiedt echter in feite geheel op grond van de weinige soorten houtige gewassen. De ondergroei kan, naar gelang van grondsoort en waterhuishouding, zeer verschillend zijn. Op met water doordrenkte, fysisch ongerijpte bodems (b.v. pas drooggevallen IJsselmeerbodem) ziet men aanvankelijk een ontwikkeling in de richting van een rijk elzenbroekbos, die zodra de bodem meer consistentie krijgt, ombuigt in richting *Ulmion*. Op niet te nat, braakliggend cultuurland op kleigrond, opgespoten terreinen e.d. (Daamen, 1974) wordt een wilgenstadium veel sneller gevolgd door een

dergelijke ontwikkeling. In dergelijke gevallen komt het nogal eens voor, dat de milieu-veranderingen sneller gaan dan de wisseling in boomgeneraties, zodat boom- en struiketage en ondergroei (die zich wel snel aanpast) in feite niet meer met elkaar in evenwicht zijn.

Hoe de landschapsc climax in een ongerept landschap er uit zou zien, leren de bodemkaarten van westelijk Nederland. Van de rivieroeveren tot in het hart van het veengebied trad voor de ontginningen der middeleeuwen een zonatie op, die in vegetatiekundige termen als volgt luidt:

- a smalle strook van kruidenvegetaties + katwilgenstruweel langs de stroomdraad = permanent pionierstadium door erosie en sedimentatie, ijsgang enz.;
- b overstromingsgebied (regelmatig onder water, vooral in winter en voorjaar) met schietwilgenbos (de rol van de zwarte populier is bij ons problematisch);
- c oeverwal met rijk gemengd bos (nooit langdurig onder water) van es, eik, iep, zwarte populier(?) of struweel van meidoorn, sleedoorn enz.;
- d kom met moerasbos, nabij de rivieren nog regelmatig onder water (wilgen-populierenbos), verder daarvandaan relatief zelden overstromd en weinig slibafzetting (ruig elzen-essenbos?);
- e buitenzone van veengebied, nog vrij voedselrijk in verband met sporadische overstromingen met (slib-arm) rivierwater: rijk elzenbroekbos (zie onder 1);
- f tweede zone van veengebied, iets hoger gelegen en vrij voedselarm in verband met snel afnemende invloed van rivier: arme elzen-berkenbroekbossen;
- g derde zone van veengebied: hoogveen-berkenbos, nog hoger gelegen ijle berkenbossen met nauwelijks enige invloed van grond- of overstromingswater;
- h kern van veengebied: veenmosveen zonder boomgroei.

Dit landschap is ontgonnen, ontwaterd, bemest en beweid, zo lang en intensief, dat de oorspronkelijke oecosysteemverschillen thans nauwelijks meer een rol spelen. In deze irreversibele veranderingen speelt o.a. veraarding van de bovenzijde van het veen een zodanige rol, dat thans uitgestrekte gebieden als potentiële natuurlijke vegetatie een ruig elzen-essenbos hebben gekregen (Van Leeuwen & Doing Kraft, 1959). De pioniervegetatie bestaat ook hier uit wilgen, de dominante boomsoorten van het volgende stadium zijn zwarte els en es.

In de beekdalen in het hogere gedeelte van Nederland speelt nog een ander type elzen-essenbos, met stengelloze sleutelbloem, gevlekte aronskelk, bingekruid, gele dovenetel enz. een rol (nat vogelkers-essenbos). De zomereik kan hier soms een opvallend grote rol spelen. Waar deze dalen ontgonnen en daarna bebost zijn (b.v. met populieren), verschijnt eerst het ruige elzen-essenbos, dat na enige tijd (tenminste

ca. 100 jaar) over begint te gaan in een nat vogelkers-essenbos. Het is mogelijk, dat dit een ontwikkeling is die overal verwacht kan worden. Aangezien er in het lage deel van Nederland geen vogelkers-essenbos in deze samenstelling bekend is, neem ik liever voorlopig aan dat hiervoor enigszins stromend, zuurstofrijk water nodig is. Duidelijk is in elk geval, dat het ruig elzen-essenbos een meer "gestoord" milieu aanduidt, waar veel stikstof in omloop is, een snelle strooiselvertering plaatsvindt, terwijl de dikte van de veenlaag zeer verschillend kan zijn. Door de hoge grondwaterstand kan van uitspoeling nauwelijks sprake zijn, zodat successie niet gemakkelijk plaatsvindt.

*C Zuid-Limburg* Dit is het enige gebied in ons land, waar een redelijke oppervlakte te vinden is van oud landschap met niet-extreme bodems, met andere woorden waar zonale oecosystemen te verwachten zijn.

Op de plateaus vindt men veelal oude, sterk uitgedroogde bodems van verschillende oorsprong, soms droog, soms met enigszins stagnerend water. In verband met de zeehoogte en de leemhoudendheid vormt het arme veldbiezen-beukenbos hier ongetwijfeld de potentiële natuurlijke vegetatie (v. d. Werf en Trautmann, 1972). De beuk is echter o.a. onder invloed van de hakhoutcultuur vrijwel verdwenen (Doing Kraft en Westhoff, 1959) en het zou, bij ophouden van menselijke invloed, dus zeer lang (enige eeuwen) duren voordat zich hier een beukenbos geïnstalleerd zou hebben. Op löss en verweerd krijt (kleefaarde), vooral op hellingen, kan dan eindelijk onze zonale vegetatie verwacht worden. Momenteel vindt men als meest natuurlijke vegetatie het leem-eiken-haagbeukenbos (Carpinion betuli). Als climax kan verwacht worden het rijke parelgras-beukenbos (Asperulo-Fagion), op de armste plaatsen ook het droge gierstgras-beukenbos. Enerzijds kan hier een snellere groei, anderzijds meer concurrentie voor de beuk verwacht worden. Wellicht zouden beide factoren elkaar compenseren ten aanzien van de tijdsduur die voor de verwachte successie nodig is. Door erosie, soms door natuurlijke oorzaken, maar vooral als gevolg van ontbossing (Doing Kraft, 1955) komt plaatselijk het krijtgesteente aan de oppervlakte. Hier wordt het einde der successiereeks gevormd door: orchideeënrijk kalk-eiken-haagbeukenbos → droog kalk-beukenbos. De laatste begroeiing is in Nederland in werkelijkheid nooit aangetroffen.

Aan de voet van hellingen, in droge dalen en langs de randen der "natte" dalen komen colluviale gronden met een zeer goede vochtvoorziening en grote chemische rijkdom voor (Diemont jr. c.s., 1975).

Landschapsoecologisch gezien, zou men verwachten dat de tekorten ten opzichte van de zonale oecosystemen, die hogerop plaatselijk ontstaan zijn, hier

tot populieren-wilgenbos kon ontwikkelen. Beide associaties behoren tot het *Salicion albae*-verbond. De Duitsers noemen dit de "Weichholz-Aue".

Op grotere afstand van de rivier, op gronden gelegen buiten het winterbed, die dus alleen periodiek werden overstroomd, vond men het troskers-essenbos (*Pruno-Fraxinetum*), een associatie waarin als regel de es domineert, vaak ook de zwarte els is bijgemengd en met een struikenetage van troskers (*Prunus padus*), hazelaar en kornoelje.

Op nog verder van de rivier gelegen gronden die alleen episodiek werden overstroomd, dat wil zeggen niet ieder jaar en dan nog hoofdzakelijk in het voorjaar, vond men met eiken-iepenbos (*Querco-Ulmetum*) ook wel essen-iepenbos (*Fraxino-Ulmetum*) genoemd, een bostype waarin es, esdoorn, zomereik en iepensoorten (*Ulmus laevis* en *U. carpinifolia*) de boometage vormden.

In de kruidenetage van de beide laatstgenoemde associaties – die tezamen het *Alno-Padion* – in het Duits de "Hartholz-Aue" vormen, vindt men soorten die aan de bodemvruchtbaarheid en speciaal de stikstofvoorziening hoge eisen stellen, onder andere brandnetels, gele en gevlekte dovenetel, bosandoorn, springzaad, nagelkruid, eenbes, bingelkruid, heksenkruid, aronskelk en bergereprijs.

Beuk verdraagt natte voeten – vooral in de zomer – slecht en als de groeiplaats bij zomerhoogwater blank komt te staan, sterft zij af. Vandaar dat zij ook in de "Hartholz-Aue" niet voorkomt. Het ontbreken van de haagbeuk in onze rivierdalen heeft vermoedelijk eenzelfde oorzaak.

## 2 Menselijk ingrijpen: secundair bos

Na deze globale schets van het Nederlandse "oerbos", zoals dit er zonder ingrijpen van de mens moet hebben uitgezien, willen wij nagaan wat de invloed van het menselijk ingrijpen op deze bosvegetatie is geweest.

De primitieve mens heeft door veeweide en door het kappen van bouw- en brandhout en tenslotte door brand het in feite voor hen "vijandige" bos bestreden<sup>1)</sup>.

De beuk – een montaan-atlantische houtsoort, die plotselinge vrijstelling slecht verdraagt (dunne schors, zonnebrand), die na vellen moeilijk uit de stobbe weer uitloopt en waarvan de kiemplanten slecht tegen voorjaarsdroogte kunnen, dus een gematigd micro- dat wil zeggen bos-klimaat verlangen, die tenslotte een langzame jeugdgroei vertoont en mede daardoor slecht tegen begrazing of veeweide bestand is – was een van

de eerste soorten, die het veld ging ruimen. Zij maakte plaats voor soorten die makkelijker kiemen en ook na velling beter weer uit de stobben opslaan – zoals eik, haagbeuk en winterlinde. Zo maakte in de loop der eeuwen het beukenbos plaats voor het eikenhaag-beukenbos, dat men van nature in meer continentale gebieden (met een neerslag < 500 mm) aantreft.

Vooral in dicht bewoonde gebieden, waar veel brandhout – onder andere voor houtskoolbranderijen, mijnbouw en zoutwinning – werd gekapt, dus vooral in de laagvlakte, vindt men dit eiken-haagbeukenbos. In het dunner bevolkte bergland kon het beukenbos zich veel langer – vaak zelfs tot in onze tijd – handhaven (Hoyois, 1953).

Het eiken-haagbeukenbos (*Stellario-Quercetum* vroeger *Querceto-Carpinetum* genaamd en toen nog als climaxvegetatie beschouwd) is een in de loop der eeuwen ontstaan secundair bostype, een produkt van menselijk ingrijpen, een de climax vervangend gezelschap (Duits: "Ersatzgesellschaft"). Het is een hakhoutbos (in het Duits: "Niederwald", in het Frans: "tail-lis") of een hakhoutbos met overstaanders (Duits: "Mittelwald", Frans: "tail-lis sous futaie") zulks in tegenstelling tot het "oerbos" dat een opgaand bos (Duits: "Hochwald", Frans: "futaie") is.

Het beukenbos, dat onder de dominerende schaduwverdragende hoofd houtsoort weinig ondergroeit, (ondergroei van voornamelijk lieve vrouwenbedstro en grassen: *Milium*, *Melica*, *Luzula*, *Poa* en *Festuca*-soorten en in het vroege voorjaar geofyten, die na het in blad komen van de beuk snel weer afsterven, zoals: speenkruid, anemoon, muscuskruid, daslook, helmblom en orchideeën) is een zogenaamd "Hallenwald" wat we zouden kunnen vertalen als "Zuilbos". In tegenstelling daarmee is het eikenhaag-beukenbos een etagebos. Onder de boomlaag van eik – die later in blad komt dan de beuk en die ook daarna meer licht doorlaat – komt een tweede boomlaag van haagbeuk, winterlinde en wilde kers voor. Daaronder een – al naar gelang van de mate van menselijk ingrijpen – méér of minder goed ontwikkelde kruidenetage en tenslotte een mossenetage.

Ook op de minder vruchtbare zandgronden heeft de mens zijn invloed op het oerbos sterk doen gelden. In dit, in vergelijking met het voorgaande nog labielere bostype (het *Ilici-Fagetum*) heeft de beuk – die er toch al niet erg goed groeide (boniteit III en IV) – al veel eerder het veld moeten ruimen. Zulks ten behoeve van de wintereik die zich vooral op de wat lemige pre-glaciale zandgronden nog lang heeft kunnen handhaven. Op open plekken vestigden zich als pioniers de ruwe berk, de ratelpopulier en waarschijnlijk ook een enkele grovede.

Zo ontstond het *Betulo-Quercetum* – vroeger *Querceto-Betuletum* genoemd. Ook dit is een "Ersatzge-

<sup>1)</sup> "Vijandig" immers de mens heeft zich in de steppen en savannen ontwikkeld. Het gesloten bos was voor hem een ongeschikt biotoop.

Oud boombos met ondergroei van hulst (*Illici-Fagetum*). Boswachterij "Speulder- en Spriederbos".



sellschaft". In hoeverre de zomereik in dit uit het oerbos ontstane secundaire bos een rol heeft gespeeld is niet bekend. Veelal wordt aangenomen dat zij op de allerarmste gronden de plaats van de wintereik heeft ingenomen, doch men moet haast aannemen, dat de mens hierin in belangrijke mate de hand heeft gehad. Ik denk hierbij onder andere aan planten van akkermaalshout.

### 3 Verdere bosafbraak en ontbossing

Ook de secundaire bosassociaties zijn in ons land uitermate zeldzaam geworden. Niet alleen zijn de vruchtbare gronden waarop vroeger het eikenhaagbeukenbos voorkwam in de meeste gevallen tot bouwen weiland ontgonnen, maar ook de van dit bosgezelschap nog aanwezige resten zijn door de hakhout-exploitatie verder in de richting van een struikengezelschap (*Prunetalia spinosae*) gedegradeerd, wat onder meer blijkt uit de soortensamenstelling: struiken als meidoorn, sleedoorn, veldesdoorn, hondsroos, verschillende braamsoorten, kamperfoelie, vlier en waterwilg nemen in de ons nog gebleven resten een belangrijke plaats in (zie hiervoor de vegetatie-tabellen van Diemont uit het Savelsbos in: Van den Broek en Diemont, 1966).

Op de minder vruchtbare zandgronden heeft het eiken-berkenbos zich als zogenaamd "strubbenbos" (Duits: "Kratwald") nog lang kunnen handhaven, doch tegen de intensieve veeweide is dit bos op den duur

niet bestand gebleken en het "strubbenbos" heeft plaats moeten maken voor de heide (*Genisto-Callunetum*).

De zich op de Veluwe vestigende nomaden werden boeren. Naast het weiland in de dalen van de beken hadden zij bouwland nodig en om dit te kunnen bemesten was organische mest nodig. Hiervoor werden – behalve voor de vlees- en wolproductie – de heideschape gehouden, die overdag de heide begraaften en 's nachts in de potstallen hun mest produceerden (De Smidt, 1975). Deze mest werd, aanvankelijk met bosstrooisel en later met heideplaggen gemengd, op het bouwland gebracht. Eén schaap was voldoende om een hectare heide kort en vrij van opslag te houden. Teneinde de heide jong en vrij voor de schape aantrekkelijk te houden werd deze van tijd tot tijd afgebrand. Het vuur heeft vermoedelijk ook bij het terugdringen van het bos en de uitbreiding van de heide een grote rol gespeeld.

Voor de jaarlijkse bemesting van 1 ha bouwland waren ongeveer 10 schape nodig en de verhouding van akker tot heide was dus ook ongeveer 1 : 10 (Edelman, 1943). Naarmate de bevolking zich uitbreidde was een grotere oppervlakte akker nodig en nam ook het aantal schape toe. Overbeweiding kan echter ook de heide niet verdragen en waar het vegetatiedek werd vernield kwam het gemakkelijk tot verstuiving. Gewoonlijk begon het verstuiven op de schaapsdriften en wanneer de wind eenmaal een aangrijpingspunt had gevonden ging dit proces steeds verder. Vooral was dit

Een van de houtsoorten die zich voor de bebossing van heide en stuifzanden het beste leende was de groveden, een houtsoort uit een meer continentaal klimaat, die misschien van nature in het berkenbroek en de allerarmste droge eikenberkenbossen wel een plaats had, doch in ons land al nagenoeg was uitgeroed.

Het dennenzaad werd dan ook geïmporteerd en men maakte aanvankelijk gebruik van foute aan ziekte (dennenschot) onderhevige herkomsten. In het vochtige en koele Drente leidde dit tot een volledige mislukking, waarna men zijn toevlucht zocht bij de uit Japan ingevoerde lariks.

Door de aanplant van deze eerste generatie bos is geleidelijk weer een bosklimaat en een bosgrond opgebouwd. Thans bij de herbebossing ten behoeve van een tweede generatie kan men gebruik maken van de behaalde resultaten en van de ervaring die men heeft opgedaan.

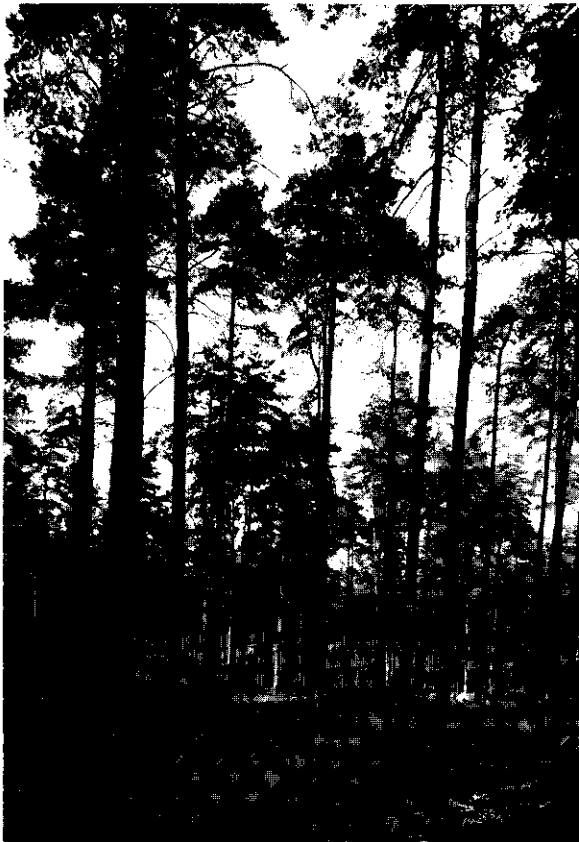
Persoonlijk verwacht ik veel van het bestuderen van de processen, die zich thans in de door ons nieuw aangelegde bossen afspelen. Zulks om uit de successie

die we er te zien krijgen conclusies te trekken over de ontwikkeling in de nabije en verre toekomst. Meer althans dan van ons blind te staren op de processen die zich in een hypothetisch "oerbos" zouden hebben afgespeeld. Immers er is te veel veranderd.

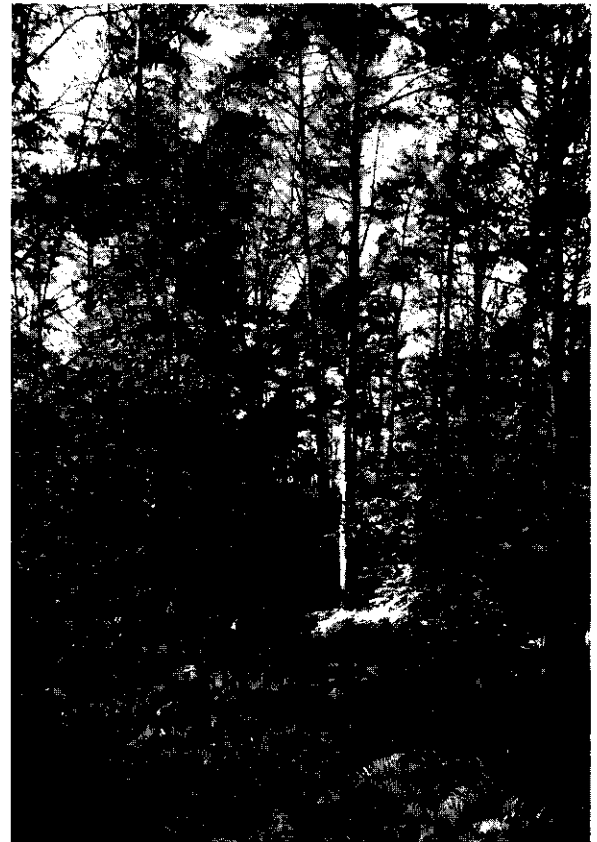
## 6 Aanleg van naaldhoutbossen; ontstaan van nieuwe "Ersatzgesellschaften"

Bij de bebossing van onze Veluwe gronden is uitgegaan van verschillende degradatie-stadia van de natuurlijke bosvegetatie. Er zijn zowel stuifzanden, heidevelden en oud bouwland bebost, als akkermaals-hout, eikenstrubbenbos en gedegradieerd malebos in opgaand bos omgezet. Hierbij is om verschillende redenen veelal gebruik gemaakt van naaldhout. Niet alleen is naaldhout voor vele doeleinden voor de mens meer bruikbaar (denk aan zaag- en paalhout) doch bovendien zijn enkele van deze houtsoorten door hun pionierkarakter meer geschikt voor bebossing van woeste grond.

In de oudere door ons aangelegde naaldhoutbossen



Grovedennenbebossing met ondergroei van smele (Leucobryo-Pinetum, Deschampsia-fase). Heidebebossing in de Ontzaglijke Bossen "Middachter Hei".



Grovedennenbos met ondergroei van adelaarsvaren en struiken van eik en berk. Ontwikkeling in richting van het Betulo-Quercetum. Bebossing van oud malebos, boswachterij "Speulder- en Spriederbos".



75-jarig douglasbos met ondergroei van stekelvaren (*Dryopteris-Pseudotsugatum*). Bebossing van oud bouwland "Vogelenzang" in de boswachterij Kootwijk.



zien we gedurende de omloop een successie, die zich in de tweede en volgende generaties voortzet. De ontwikkeling gaat in fasen, die door bepaalde plantengroepen worden gekenmerkt.

#### a *Groveden*

De groveden leent zich bij uitstek voor de bebossing van stuifzanden en heideontginningen.

Bij de bebossing van onze stuifzanden wordt de beginfase gekenmerkt door korstmossen. We noemen dit

de *Cladonia*-fase (Bannink, Leys en Zonneveld, 1973). Al spoedig daarna treden tussen de korstmossen ook bladmosse op: *Ptilidium ciliare*-*Dicranum spurium*-fase. Mettertijd – naarmate de afgevallen naalden de bodem bedekken, de humusvorming op gang komt en zich een microprofiel in de bodem gaat vormen – neemt het aantal bladmosse toe en nemen nieuwe soorten de plaats van de oude in: de *Dicranum*-*Hypnum*-fase treedt op.

Wordt in dit stadium het strooisel geroofd, dan begint de geschiedenis weer van voren af aan met de *Clado*-

nia-fase. Anders gaat de successie verder en er volgt een Deschampsia-fase waarin bochtige smele domineert, terwijl hier en daar ook stekelvaren optreedt. Nu wordt het milieu geschikt voor lijsterbes en vogelkers om te kiemen.

In de verschillende groeigebieden of plantengeografische districten verloopt de successie enigszins verschillend. Zo vinden we in de Drentse stuifzanden na de Dicranum-Hypnum-fase een sterke uitbreiding van de kraaiheide (*Empetrum nigrum*) die vaak aspectvormend kan optreden om na verloop van tijd weer door de smele te worden teruggedrongen. Op de Veluwe vinden we kraaiheide alleen op noord-geëxponeerde hellingen terwijl zij in Brabant in het stuifzand geheel ontbreekt.

Het milieu is in de *Empetrum*-fase geschikt voor de vestiging van nieuwe planten zoals Linnaeus-klokje (*Linnaea borealis*) en de dennenorchis (*Goodyera repens*), die inderdaad in Drente en een enkele maal op de Veluwe in onze grovedennenbossen worden aangetroffen.

Iets dergelijks zien we ook in Corsicaanse dennenbossen in ons duin- en waddegebied, waar *Empetrum* geleidelijk een eigen levensgemeenschap (dezelfde?) opbouwt, waarin zich eveneens de zeldzame soorten: dennenorchis en linnaeusklokje naast wolfsklauwsoorten en beredruif vestigen en waarin de Corsicaanse den zich natuurlijk kan verjongen (Koningshof, Schouwen, Wouwse plantage).

In de tweede en derde generatie bos gaat de successie verder en er vestigen zich in onze dennenbossen bosbes, vossenbes en zevenster en geleidelijk ontwikkelt zich een plantengemeenschap, die zéér grote overeenkomst vertoont (zo zij al niet identiek is) met het door Matuszkiewicz uit Oost-Duitsland en Polen beschreven *Leucobryo-Pinetum* (Matuszkiewicz, 1962). Deze aldaar op arme zandgronden ons natuurlijke loofbos vervangende naaldhoutassociatie treedt er als "climaxvegetatie" op. Bij ons is het een "Ersatzgesellschaft" van het *Betulo-Quercetum*.

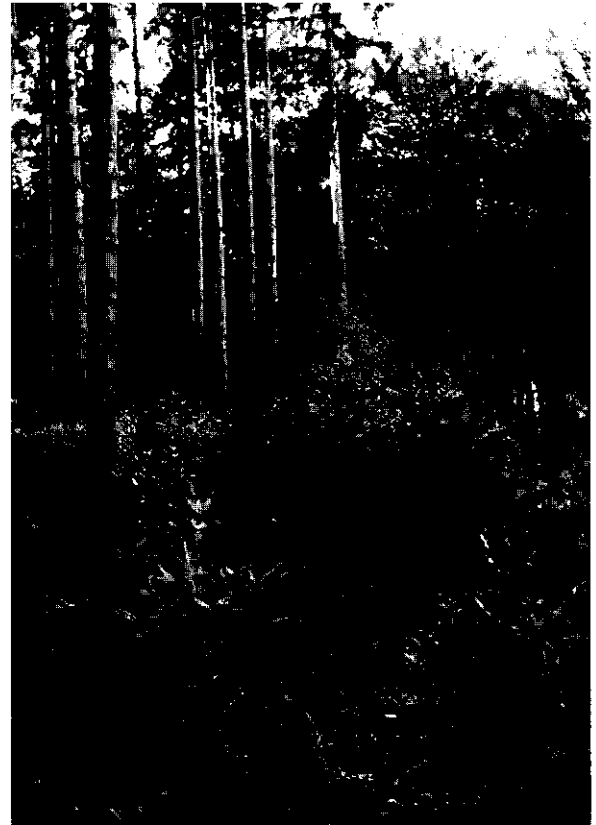
Na ontginning en bebossing van heidegrond met groveden ziet men iets dergelijks. Alleen begint de successie op een wat hoger niveau en zijn de fasen die worden doorlopen wat anders. Nadat vollegrondbewerking en bebossing heeft plaatsgehad, keert in de jeugdfase van het bos eerst de heide terug (*Calluna*-fase). Maar al spoedig komt het bos in sluiting en de heide sterft weer af om plaats te maken voor de *Dicranum-Hypnum*-fase, die als het bos wat holler komt te staan al snel wordt opgevolgd door een *Deschampsia-Vaccinium*-fase. Struiken zijn echter nog zeldzaam. Die komen als regel pas aan het einde van de tweede generatie. In het zich dan gevormd hebbende humuspakket kunnen lijsterbes, vuilboom en Amerikaanse

vogelkers zich vestigen. Later kunnen ook zomereik, Amerikaanse eik en op lichte plekken de ruwe berk zich uitzaaien.

Als de heide wat rijker – hetzij van huis uit meer leemhoudend, hetzij wat minder ver gedegradeerd – is, gaat de successie sneller. Aan het einde van één generatie bos kunnen zich dan reeds bosbes, vossenbes en zevenster vestigen en ook de struiken etage ontwikkelt zich er eerder.

Bij bebossing van oud akkermaalshout met groveden gaat alles nog veel sneller. In de eerste generatie vinden we tussen de dennen reeds opslag van berk, die met het bos meegroeit en hier kunnen bosbes, kamperfoelie, braam en stekelvaren zich al aan het einde van de eerste generatie naaldhout vestigen. De groveden voelt zich op deze gronden minder thuis. Zij wordt er aangetast door de honingzwam en moet mettertijd voor het loofhout het veld ruimen.

Bij bebossing van oud bouwland verlopen de processen weer anders. Deze gronden zijn chemisch rijker en



Natuurlijke verjonging van douglas aan de rand van 70-jarige douglasopstand (*Dryoptero-Pseudotsugetum*) geplant in voormalig malebos. "Braambos" in de boswachterij "Speulder- en Spielderbos".

aan het einde van de eerste generatie treden grassen (zachte witbol en struisgras) naast varens en bramen op de voorgrond. De gronden zijn er voor de groveden eigenlijk te rijk, hetgeen zich uit in een te weelderige, kromme groei, het vormen van "protsen", alsook het optreden van wortelrot. Voor beplanting met groveden zijn deze gronden eigenlijk minder geschikt. Er zal nooit een stabiel dennenbos op kunnen ontstaan.

In ons land hebben wij als regel nog te maken met een eerste generatie groveden. Zoals we hiervoor hebben gezien gaat de successie in de tweede en volgende generaties verder, totdat tenslotte een evenwichtstoestand wordt bereikt.

Doordat wij bij de bebossing echter te maken hebben met verschillende degradatiestadia van het bos krijgen we ook te maken met verschillende stukjes uit de successiereeks, die samengevoegd toch een beeld kunnen geven van het gehele successieproces in een dennenbos tot aan de uiteindelijke evenwichtstoestand: het *Leucobryo-Pinetum*.

#### b *Douglas*

Bij bebossing met douglas verloopt de successie weer anders. De douglas is een schaduwverdragende houtsoort die zichzelf niet alleen een meer uitgesproken eigen microklimaat of bosklimaat opbouwt maar waarvan bovendien de naalden makkelijk verteren en dus ook de *Ao* of strooisellaag een eigen karakter heeft. Gedurende de stakenfase is het bos nog zo donker, dat daaronder – evenals in een beukenbos – geen plantengroei mogelijk is, doch daarna in de boomfase vestigen zich in dit bos eerst allerlei mossen. Naast soorten als: *Polytrichum attenuatum*, *Hypnum cupressiforme*, *Leucobryum glaucum* en *Dicranum scoparium*, die men ook in onze dennen- en eikenberkenbossen vindt, zijn het vooral aan een goede humificatie hogere eisen stellende soorten zoals *Mnium hornum*, *Atrichum undulatum*, *Plagiothecium undulatum*, *Pl. laetum*, *Eurhynchium praelongum* en *Lophocolea*-soorten en soms zelfs *Scleropodium purum* en *Hylocomium splendens*. Aan hogere planten zijn het vooral varens zoals smalle en brede stekelvarens, mannetjesvaren, vrouwtjesvaren en gebogen beukvaren naast drienerfmuur, rankende helmblom en liggende walstro, braam en framboos en een enkele maal ook klaverzuring, die tezamen een evenwichtige levensgemeenschap – een associatie: het *Dryopterido-Pseudotsugetum* vormen, waarin lijsterbes, Amerikaanse vogelkers, vlier en hulst op kunnen slaan en waarin de douglas zich met graagte natuurlijk verjongt.

Hier en daar vooral in oud boombos, maar ook op heide-ontginningsgrond na enkele jaren landbouwvoorbouw kan dit bosgezelschap zich reeds na één ge-

neratie vestigen. Op oude bouwlandgrond of op heideontginning zonder landbouwvoorbouw duurt het wat langer voor het evenwicht zich heeft ingesteld, doch wij mogen aannemen dat na enkele generaties douglasbos zich overal het *Dryopterido-Pseudotsugetum* tot ontwikkeling zal komen. Dat de douglas haar milieu verbeterd blijkt niet alleen uit het feit dat zij een begeleidende flora heeft die rijker althans eutrofer is dan die van het natuurlijk ter plaatse thuishorende loofhoutbos, maar ook uit het feit dat zij voor haar nakomelingen een kiembed schept waarin zij zichzelf kan verjongen en last but not least uit het feit dat haar produktie in de tweede generatie reeds aanzienlijk hoger is dan in de eerste.

#### c *Ander naaldhout*

Vermoedelijk bouwt ook de Japanse lariks een eigen milieu op. Volgens Barkman verrijken zich de oudere Japanse lariksbossen aan mossen en zwammen en vestigen zich ook hier geleidelijk steeds meer zeldzame soorten (zowel mossen als hogere planten) die voor een naaldhoutbos karakteristiek zijn. Opvallend is echter dat de Japanse lariks als pionierhoutsoort zich in het door haar opgebouwde bosmilieu minder goed thuis voelt en er in de tweede generatie minder goed groeit. Natuurlijke verjonging vindt men er alleen op boswegen en op grote kapvlakten op plaatsen waar de grond sterk verwond is, dus waar de successie is teruggedraaid. Deze houtsoort is dan ook min of meer te vergelijken met de Europese lariks die als pionier zich na lawinen op open minerale grond vestigt om in een volgende generatie het veld voor de fijnspar te ruimen.

Een geheel ander beeld geven de bebossingen met Amerikaanse eik en fijnspar te zien. Van beide verteert in ons klimaat het strooisel slecht en hoopt zich tot dikke pakketten op. Ondergroei komt in deze bossen nagenoeg niet voor.

Voor de fijnspar is bovendien ons klimaat ongeschikt. Haar eisen aan vochtigheid en temperatuur worden hier bij lange na niet verwezenlijkt (Sissingh, 1976a). Zij vertoont hier dan ook een geringe levensvatbaarheid en kan zich slechts op zeer vochtige tot natte groeiplaatsen enigermate – en dan alleen met behulp van de mens – handhaven.

#### Literatuur

- Bannink, J. F., H. N. Leijs en I. S. Zonneveld. 1973. Vegetatie, groeiplaats en boniteit in Nederlandse naaldhoutbossen. Versl. van Landbouwk. Onderzoekingen. PUDOC-Wageningen.
- Barkman, J. J. en V. Westhoff. 1969. Botanical evaluation of the Drenthian district. Vegetatio, scripta geobot. R. Tüxen magistro dedicato.

- Bodeux, A. 1954. La chênaie sessiliflore de Haute Campine et sa lande de substitution. *Vegetatio* V-VI.
- Braun-Blanquet, J. 1967. La chênaie acidophile ibero-atlantique (*Quercion occidentalis*) en Sologne. S.I.G.M.A. Comm. 175 Montpellier.
- Broek, J. M. M. van den, en W. H. Diemont. 1966. Het Savelsbos. Bosgezelschappen en bodem. Centrum voor landbouwpublikatie, Wageningen.
- Diemont, W. H. 1942. Het wintereiken-berkenbosch in Nederland. *Ned. Kruidk. Arch.* 52: 309-310.
- Doing, H. 1962. Systematische Ordnung und floristische Zusammensetzung Niederländischer Wald- und Gebüschgesellschaften. *Wentia* 8.
- Doing, H. 1963a. Uebersicht de floristischen Zusammensetzung, der Struktur und der dynamischen Beziehungen Niederländischer Wald- und Gebüschgesellschaften. *Meded. landb. Hogeschool, Wageningen* 63(2): 1-60.
- Doing, H. 1969. Assoziations Tabellen von Niederländischen Wäldern und Gebüsch. Lab. voor Plantensystematiek en Geographie Landbouwhogeschool, Wageningen.
- Doing-Kraft, H., en V. Westhoff. 1959. De plaats van de beuk (*Fagus silvatica*) in het midden- en west-Europese bos. (Mit Zusam., with a summ. (Jaarb. *Ned. Dendr. Ver.* 21: 226-254 (Belmontia II (5)).
- Edelman, C. H. 1943. De geschriften van Harm Tiesing over den Landbouw en het volksleven van oostelijk Drenthe. Assen, 446 p.
- Ellenberg, H. 1963. *Vegetation Mitteleuropas mit den Alpen. Einführung in die Phytologie IV* (H. Walter), Ulmer, Stuttgart.
- Gehu, J. M. 1973. Unites taxonomiques et végétation potentielle naturelle du Nord de la France. *Documents phytosociologiques. fasc 4.* Lille-Bailleul.
- Hoyois, G. 1953. *L'Ardenne et l'Ardennais.* Ed. Univers. Bruxelles-Paris.
- Heukels, H., en S. J. van Oostroom. 1970. *Flora van Nederland.* Wolters-Noordhoff N.V., Groningen, 16e druk.
- Matuszkiewicz, W. 1962. Zur Systematik der natürlichen Kiefernwälder des mittel- und osteuropäischen Flachlandes. *Mitt. Flor.-soz. Arbeitsgem. N.F.9:* 145-186.
- Meijer Drees, E. 1936. De bosvegetatie van de Achterhoek en enkele aangrenzende gebieden. *Diss. Wageningen.*
- Noirfalise, A. 1956. La hêtraie Ardennaise. *Centre Cart. phyt. et Centre Rech. ecol. phyt. Gembloux. Comm.* 25.
- Noirfalise, A., et Sougnéz, N. 1956. Les chênaies de l'Ardenne verviétoise. *Pedologie* 6: 119-143. *Centre Cart. Phyt. et Centre Rech. ecol. phyt. Gembloux. Comm.* 28.
- Noirfalise, A., et Thill, A. 1958. Les chênaies de l'Ardenne centrale. *Centre Cart. phyt. et Centre Rech. ecol. phyt. Gembloux. Comm.* 29.
- Oosten Slingeland J. F. van. 1958. De Sysselt, een bijdrage tot de kennis van de Veluwe bosgeschiedenis. *Diss. Wageningen.*
- Schimmel, H. 1975. Atlantische woestijnen, De Veluwe zandverstuivingen. *Natuur en Landschap 1975 (1/2) RIN mededelingen nr.* 142.
- Sissingh, G. 1949. Klimaatverschillen in Nederland en hun invloed op de vegetatie. *Ned. Kruidk. Arch.* Deel 56: 31-38.
- Sissingh, G. 1953. Keuze en beheer van natuurmonumenten uit botanisch oogpunt. In: *Verslag Natuurbeschermingsconferentie.* Uitgegeven in opdracht van de Kon. Ned. Natuurhist. Ver., Amsterdam.
- Sissingh, G. 1970. De plantengemeenschappen in onze naaidhoutbossen. *Ned. Bosb. Tijdschr.* 42, (6): 157-162.
- Sissingh, G. 1970. Dänische Buchenwälder. *Vegetatio XXI fasc.* 4.6.
- Sissingh, G. 1975. Forêts caducifoliées-acidiphiles dans les Pays Bas (*Quercion robori-petraeae*) Conférence tenue pendant le Colloque international sur les forêts caducifoliées acidiphiles dans l'Europe occidentale (*Quercion robori-petraeae*). *Ass. int. phytosociologique, Société Botanique de France, Amicale phytosociologique.* Lille, Oct. 1974.
- Sissingh, G. 1976. Niederländische Nadelforsten und ihr Humus als Substrat für ihre Vegetation. Referat gehalten während das Symposium 1969 *Vegetation und Substrat der int. Ver. für Vegetationskunde.* Verlag J. Cramer-Lehre.
- Sissingh, G. 1976a. Eisen van onze houtsoorten aan het klimaat. *Mncr.*
- Smidt, J. F. 1975. *Nederlandse Heidevegetaties.* Diss. Utrecht.
- Thijssse, Jac. P. 1946. *Onze duinen.* Amsterdam.
- Trautmann, W. 1972. Erläuterung zur Karte-Vegetation (Potentielle natürliche Vegetation) In: *Deutscher Planungsatlas Band I, Nordrhein-Westfalen, Lieferung 3.* Gebr. Jäneke-Verlag Hannover.
- Trautmann, W. et al.; 1973. *Vegetationskarte der Bundesrepublik Deutschland 1 : 200.000. Potentielle natürliche Vegetation Blatt CC 5502 Köln.* Schriftenreihe für Vegetationskunde Heft 6. Bundesanstalt für Vegetationskunde, Naturschutz und Landschaftspflege. Bonn-Bad Godesberg.
- Tüxen, R. 1937. Die Pflanzengesellschaften Nordwestdeutschlands. *Mitt. Flor.-soz. Arbeitsgem. N.F.5.*
- Tüxen, R. 1968. Die Lüneburger Heide. Arb. aus der Arbeitsstelle für theor. und angew. Pflanzensoz. Todenmann-Rinteln nr. 36 Hermann Schroedel-Verlag K.G., Hannover.
- Tüxen, R. 1974. Ueber die Erhaltung der Heide. Arb. aus der Arbeitsstelle für theor. und angew. Pflanzensoz., Todenmann-Rinteln. nr. 120. *Naturschutz und Naturparke.* 2. Vierteljahr 1974, heft 73.
- Tüxen, R., en W. H. Diemont. 1937. Klimaxgruppe und Klimaxschwarm. *Jahresber. d. Naturhist. Ges. in Hannover,* 88/89.
- Westhoff, V. 1958. Boden- und Vegetationskartierungen von Wald- und Forstgesellschaften im *Quercion robori-petraeae* – Gebiet der Veluwe (Niederlande) *Angew. Pflanzensoz.* 15: 23-30
- Westhoff, V. 1967. De invloed van het wild op de vegetatie. *Ned. Bosb. tijdschr.* 39: 218-232.
- Westhoff, V., J. W. Dijk, H. Passcier, en G. Sissingh. 1946. Overzicht der plantengemeenschappen in Nederland. *Uitgave Ned. Natuurhist. Ver. en Ned. Jeugdbond v. Natuurstudie,* Amsterdam.
- Westhoff, V., en J. J. Barkman. 1968. De botanische betekenis van het Drenthse district. *Ned. Bot. Tuinen en Belmonte Arb.* 11 Wijnsternummer.
- Westhoff, V., en A. J. den Held. 1969. *Plantengemeenschappen in Nederland.* W. J. Thieme en Cie, Zutphen.

# Biologische en ecologische criteria bij het beheer van natuurlijk bos

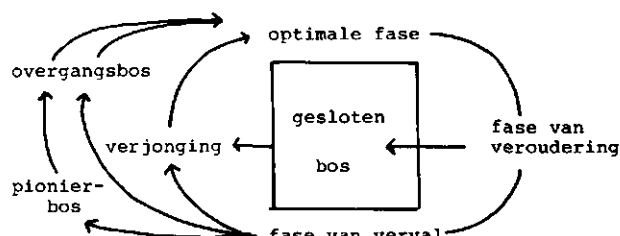
A. J. van der Poel

Rijksinstituut voor onderzoek in de bos- en landschapsbouw "De Dorschkamp"

Uitgangspunt van bosbeheer dient te zijn de duurzame instandhouding van het bos met bijvoorbeeld het nevendoel een produkt te telen van zo groot mogelijke waarde. Daar we daarbij uitgaan van biologische en ecologische criteria dan zullen we die criteria dienen te kennen om deze toepasbaar te maken in het beheer. Deze criteria kunnen slechts afgeleid worden uit de biologische en ecologische processen die zich in het bos, in de levensgemeenschap voltrekken. Maar onze bossen zijn zozeer door de economisch handelende mens beïnvloed dat het heel moeilijk is de zich nu in onze bossen afspelende biologische en ecologische processen te isoleren van antropogene invloeden. We zullen dan te rade moeten gaan in het oerbos.

De weinige relictten oerbos, die in Europa nog bestaan, kunnen ons veel leren over de natuurlijke processen die in het bos plaatsvinden. De studie van deze processen en de analyse van de opbouw dezer oerbossen (Derborence Zwitserland, Oerwoudresten in Nederostrijke kalkalpen, oerwoud-reservaat Scatié bij Brigels, oerwouden in Herzogwina, Bosnië en Polen) hebben onze kennis over de zich afspelende processen in het bos zeer verrijkt.

Het onderzoek dat de laatste decennia is uitgevoerd heeft duidelijk aangetoond dat het onberoerde bos voor zijn instandhouding en vernieuwing aan voortdurende veranderingen onderhevig is. Het is derhalve onjuist zich het oerbos als een duurzame en onveranderlijke levensgemeenschap voor te stellen. Altijd zijn er cyclische ontwikkelingsfasen van ontstaan, veroudering, verval en opnieuw ontstaan in het geding. Het ritme in deze cyclische ontwikkeling wordt niet zelden gestoord door exogene krachten zoals windworp, sneeuwbreuk, en dergelijke die het bos vernielen waarna pioniergezelschappen ontstaan, waaruit eerst na een of meerdere eeuwen langs verschillende ontwikkelingsstadia weer een optimaal gesloten bos ontstaat. Schematisch is deze ontwikkelingsgang als volgt voor te stellen:



Uit dit schema is heel wat af te lezen. Zonder ingrijpen van de beheerder gaat de fase van veroudering over in de fase van verval (het bereiken van de fysiologische omloop). Op opengevallen plaatsen en op de moolm van de verterende stammen ontwikkelen zich verjongingsgroepen van die soorten, die zich ter plaatse het beste thuis voelen. Wil men het bos dus duurzaam producerend in stand houden dan moet ingegrepen worden in de spanne tijds die ligt tussen optimale fase en verouderingsfase. Daarmede wordt het gesloten bos bereikt, waarin door gericht ingrijpen de verjonging tot stand gebracht kan worden.

Om regulerend te kunnen optreden moet de beheerder het samenleven van bosbomen in een opstand en de wetmatigheden kennen. Voor de bosbeheerder zijn daarbij de verouderingsverschijnselen van betekenis. Deze zijn van heel bijzondere aard, omdat planten niet zoals dieren met hun gehele organisme gelijktijdig alle stadia van ouderdom doorlopen. De ouder wordende boom wordt ieder jaar weer van jonge frisse organen voorzien, nieuwe bladeren of naalden, jonge loten, een nieuwe jaarring, maar heeft tegelijkertijd ook dood hout, levende bast en dode schors.

Bij alle boomsoorten verloopt dit proces anders. Bij loofbomen verouderd het loof reeds in één jaar, terwijl bij groveden de naalden twee tot drie jaar levend blijven en bij fijnspar vijf tot acht jaar. Ook het aandeel dood hout is zeer verschillend. Het levende spint aan de buitenzijde dient voor het vervoer van water terwijl het dode inwendige hout meer dient voor de stabiliteit van de boom. Deze centraal gelegen houtdelen kunnen zelfs vergaan, verrotten zonder dat het leven van de boom direct in gevaar komt.

De boom is dus tegelijkertijd levend en dood, verouderend en nieuw ontstaand.

Toch is de boom ondanks zijn voortdurende vorming van jonge organen als individu slechts eenmaal jong, slechts eenmaal oud.

Als wetmatigheid kan men wel aannemen dat rijpheid en veroudering des te vroeger intreden naarmate de jeugdontwikkeling sneller verloopt.

In de jeugd snel groeiende boomsoorten zoals wilgen, populieren, elzen en berken bereiken relatief spoedig het hoogtepunt van hun groeikracht. Deze neemt hierna vrij snel af en daarmee ook hun weerstand tegen ziekten. Daarentegen bereiken de in de jeugd behoedzaam beginnende boomsoorten zoals eik, Abies, Sequoia, Taxus eerst laat, zeker pas na 100 jaar, hun dan nog zeker lang aanhoudende groei-kracht.

De biologische processen zijn van fundamentele betekenis bij het vaststellen van de, op de instandhouding van de levensgemeenschap gerichte beheersmaatregelen.

De bosbouwer heeft namelijk de mogelijkheid om het levensproces van bomen te sturen en te beïnvloeden. Dit levensproces dat niet alleen naar soort maar zelfs individueel zeer verschillend kan zijn, kan beïnvloed worden ter stimulering van hoogte- of diktegroei door beïnvloeding van het assimilatieproces en door het kiezen van de standruimte. Hij kan invloed uitoefenen op de totstandkoming van jaarringbreedte voor fi-neerhout of bouwhout.

Deze maatregelen vereisen een zorgvuldige wel-overwogen langetermijnplanning, want iedere ingreep werkt tot op hoge leeftijd van het bos door.

Nog meer dan de biologische criteria moet de beheerder de oecologische criteria leren uit het natuurlijke verloop van de processen, die zich in de levensgemeenschap bos afspelen. Ook daarvoor kan hij vele aanwijzingen in het oerbos vinden, waar de afhankelijkheidsbetrekkingen duidelijk te vinden zijn.

Een verzameling van bomen en struiken is zonder meer nog geen bos. Eerst wanneer ze tezamen over een grotere oppervlakte in enge samenhang met elkaar leven met vele soorten uit het planten- en dierenrijk ondergaan we deze levensgemeenschap als bos. In deze levensgemeenschap treffen we alle denkbare oecologische bindingen, en afhankelijkheidsbetrekkingen van eenvoudig samenleven tot de engste wederzijdse afhankelijkheid.

Het samenleven van de individuele bomen berust niet direct op wederzijdse afhankelijkheid maar alleen op de omstandigheid dat ze tegelijkertijd de levensmogelijkheden van een bepaalde standplaats benutten en daardoor in meer of mindere mate natuurlijke betrekkingen onderhouden. Het zijn disgenoten van dezelfde

tafel. Dit samenleven leidt tot concurrentie. Wie voor zich de beste plaats inruimt krijgt het meest. De strijd om ruimte, licht, water, voedsel is des te heviger naarmate de afzonderlijke individuen elkaar meer hinderen. Deze niet aflatende concurrentie leidt tot ondergang, tot verval, waarbij niet altijd de besten, maar wel de sterksten het langst overleven.

Deze concurrentie vraagt voor de beheerder nadere aandacht omdat hij hierin vanaf de jeugdfase tot het bereiken van zijn einddoel regulerend moet optreden door bosverzorgende maatregelen, zuiveren en dunnen om zo tot zijn hoogwaardige eindproduct te komen. Door dunning wordt het aanwezige aanwas-potentieel van de standplaats geconcentreerd op de beste exemplaren van het bos. Het mathematisch vastgestelde stamtal kan hierbij slechts als richtsnoer gehanteerd worden, maar nooit als onomstotelijk axioma. Dit streven moet beginnen vanaf het vroegste jeugd stadium tot het bereiken van de oogstleeftijd. Indien de in de jeugdfase verzorgende maatregelen achterwege blijven, zal onvoldoende kwalitatief hoogwaardig materiaal overblijven om als uitgangspunt te dienen voor de selectie van een hoogwaardig eindproduct. De waardeproductie begint dus bij een gerichte bosverzorging in de jeugdfase.

Bij alle maatregelen moet de levensgemeenschap in stand blijven, zodat selectieve dunning en verjonging op kleine vlakten als één proces in elkaar overgaan. Daarmee zijn de dunning en de inleiding tot de verjonging de belangrijkste maatregelen om de duurzame instandhouding van het bos te bewerkstelligen.

Dat betekent dat de belangrijkste bezigheid van de houtvester moet zijn het tekenen van de dunning. Hij kan daarmee overeenkomstig een weloverwogen bosbouwkundige planning invloed uitoefenen op de samenstelling van het bos, de waardeproductie en het duurzaam voortbestaan van de levensgemeenschap, volgens oecologische en biologische criteria. Hij kiest daarbij voor de waarde-omloop en is zich daarbij bewust dat de culminatie van de massa-aanwas vroeger ligt dan het culminatiepunt van de waarde-aanwas. In ieder geval kiest hij niet voor de fysiologische omloop omdat hij dan de weg opent voor het verval. Dit is een moeilijke opgave en vaak volledig onderschat. Het is de uitsluitend enige weg om invloed uit te oefenen op het natuurlijk proces dat zich in het bos afspeelt.

Deze vorm van bosbouw waarin dunning, eindkap en verjonging in elkaar overgaan, mondt uit in een gevarieerd bosbeeld, waarin jonge en oude opstanden elkaar afwisselen en de genetisch beste exemplaren overblijven om de verjonging te verzorgen. De levensgemeenschap blijft duurzaam in stand en een hoogwaardig produkt wordt geproduceerd.

# Classificeren en evalueren van bos mede met behulp van de spontane vegetatie

I. S. Zonneveld

I.T.C. Enschede

## 1 Inleiding

### 1.1 *Indicatie door vegetatie*

Sinds onheugelijke tijden heeft men een verband herkend tussen het voorkomen van spontane begroeiingen en de aard van het milieu. Herders, jagers, boeren en in meer recente tijden houtvesters en boswachters, pasten die kennis toe. Een meer systematische inventarisatie van de mogelijkheden is echter meer van de laatste tijden en kwam pas goed op gang na het ontstaan van de vegetatiekunde. Hierover bestaat een uitgebreide literatuur. In dit tijdschrift o.a. Sissingh 1976 en van Goor 1950; zie ook Jansen 1973; Waenink 1974. Er is hier een duidelijke parallel met de bodemkunde. Ook daar was met name bij boeren veel kennis over de bodem aanwezig die pas systematisch kon worden aangewend na het ontwikkelen van de bodemkundige wetenschappen. Edelman noemde bodemkartering en bodemkunde dan ook systematiseren van boerenwijsheid. Met evenveel recht kan men toegepaste vegetatiekunde het systematisch verzamelen en toepassen van de kennis van herders, jagers, houtvesters en boswachters en andere buitenlui noemen. Dit aspect van *systematisch* verzamelen en toepassen is echter wel essentieel. Gewoonlijk heeft de praktijkbuitenman, wiens kennis op pure ervaring en overlevering binnen de praktijk berust, een goede kennis van het eigen, steeds beperkte gebied. Zodra de omstandigheden echter anders zijn kunnen conclusies, getrokken uit bepaalde fenomenen, foutief zijn.

De rol die vegetatie en vegetatiekartering kan spelen bij het classificeren en evalueren van bos, volgt uit de theoretische achtergrond van milieuindicaties door onderdelen van dat milieu. Deze komt daarom aan de orde in hoofdstuk 2. Eerst moet echter de relatie tussen classificatie, karteren en waardering nog nader worden besproken.

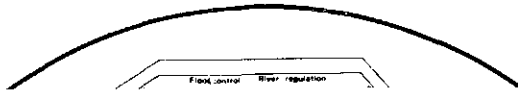
### 1.2 *Doelgerichte classificatie en evaluatie*

Alvorens men tot waarden kan overgaan moet

men het te waarden object beschrijven en classificeren (rubriceren). Bos kan men opvatten als een bepaalde vorm van land of landschap in landschapsoecologische zin, een vorm die rijk is aan bomen. Bos voldoet dus aan de definitie voor landschap (zie Zonneveld, Tjallingii en Meester-Broertjes 1975). „Een deel van de ruimte aan het aardoppervlak, dat bestaat uit een complex van relatiestelsels, ontstaan door de werking van gesteente, water, lucht, planten, dieren en mens, en dat in zijn uiterlijke verschijningsvorm een te onderscheiden geheel vormt.” Of ook: “een geheel gevormd door de wisselwerking van de levende en de niet levende natuur in een herkenbaar deel van het aardoppervlak.” Als landschapseenheid kan men het bos indelen in bostypen gebruikmakend van eigenschappen die het bos als landeenheid heeft: soortensamenstelling zowel als bodem, klimaat, relief, etc. Dit zijn de basiseenheden die men voor een evaluatie kan gebruiken. In hoofdstuk 2 gaan we daar nader op in en zien dat een dergelijke bostypologie synoniem is met ecosysteemtypologie. Voorts dient in het oog te worden gehouden dat de wijze waarop vegetatiekunde en vegetatiekartering hier hulp kunnen bieden afhangt van het doel. Bosevaluatie ten behoeve van het gebruik en beheer van dat bos is niet een eenduidige zaak, er zijn verschillende soorten gebruik en daarmee beheer mogelijk.

Teneinde een bos (of ieder ander ecosysteem of land(schaps)eenheid te waarden dienen we die eigenschappen te kennen die het moet hebben om geschikt te zijn voor een bepaald gebruik. In het landwaarderingsjargon plegen we zulke eigenschappen “hoedanigheden” (Engels “qualities”) te noemen (zie Brinkman and Smyth, 1972; zie ook Zonneveld 1972 and 1976). Elk afzonderlijk gebied bos, etc. kan dan beoordeeld worden in welke mate het die eigenschappen (hoedanigheden) bezit. Het beheer is erop gericht die hoedanigheden te handhaven of eventueel te verbeteren. Het onderzoek, inventarisatie, kartering moet er op gericht zijn die hoedanigheden op te sporen en in duidelijke docu-

Figuur 1. Land(schap) vormende factoren en hun onderlinge relaties uit Zonneveld 1970



Braam (*Rubus fruticosus*), brede stekelvaren (*Dryopteris austriaca*) en groot laddermos (*Pseudoscleropodium purum*). In dit gezelschap komt hier een goed ontwikkelde vegetatie van lijsterbes (*Sorbus aucuparia*), zachte berk en ruwe berk (*Betula pubescens* resp. *Betula pendula*) voor.

typen") zijn opgesteld die zo volledig mogelijk alle soorten gebruik van het bos representeren. Voor ieder gebruikstype moeten zo concreet mogelijke hoedanigheden worden omschreven waaraan een bos moet voldoen om optimaal een rol voor dat gebruikstype te kunnen vervullen. Ook zal moeten worden omschreven hoe deze door beheer behouden, resp. bevorderd kunnen worden. De volgende stap is de hoedanigheden, afgeleid uit de basiskartering, te vergelijken met de ideale hoedanigheden voor ieder van de alternatieve bosgebruikstypen. Het resultaat daarvan zijn bosgeschiktheidskaarten voor ieder alternatief gebruikstype: strikt natuurreserveaat (vergelijk 1), produktiebos voor houtsoort a, b, c, etc. (vergelijk 2), natuurliefhebbers recreatiebos (vergelijk 3b), algemeen recreatiebos (vergelijk 3a) etc. In het ideale geval zal planning gebruik maken van deze gegevens. Dat is dan de laatste stap, het aanbevolen gebruik, het aanwijzen van concrete bosgebieden als een bepaald landgebruikstype. Bij deze evaluatie zijn diverse geledingen van de maatschappij betrokken: specialisten (bosbouwers, eco-

logen, economen etc.), bestuurders, planologen en de gewone burger via parlementaire en extra-parlementaire inspraak. De rol van de "gewone man" in de maatschappij is drieërlei:

1 Hij bepaalt in een democratisch systeem mede de verhouding tussen de gewenste bosgebruikstypen zoals bijvoorbeeld produktiebos, recreatiebos, natuurreserveaat (+ eventuele combinaties etc.).

2 Hij dient mede ingeschakeld bij het vaststellen van geschiktheidsnormen en bij de geschiktheidsbepaling met name daar waar het om natuurliefhebbers- en recreatiebos gaat. Een begrip als natuurwaarde en recreatiewaarde zijn essentieel subjectief en kunnen slechts bepaald worden via discussie tussen geïnteresseerden, gesteund maar niet gedomineerd door specialisten. Zie hiervoor meer uitvoerig Zonneveld 1976 (WLO).

3 Bij vaststelling van het aanbevolen gebruik heeft, via de planologische wetgeving, de burger diverse rechten terwijl de aanwijzing zelf in principe door gekozen vertegenwoordigers in gemeente, provincie en landbestuur geschiedt. De praktijk leert dat in Nederland buitenparlementaire actiegroepen nodig zijn om optimale resultaten te krijgen. Er is zelfs in Nederland een groep niet geheel ten onrechte verontrusten, die liever geen algemene evaluatie laten uitvoeren maar ad hoc in ieder geval via buitenparlementaire (actiegroep) actie tot besluitvorming willen komen. Naar onze mening zou dit echter leiden tot een chaos en ten nadele gaan van belangrijke natuurwaarden. Zie hiervoor diverse artikelen WLO 1976 en diverse artikelen in *Natuur en Landschap* 1976. Schematisch is het bovenstaande op. pag. 57 weergegeven.

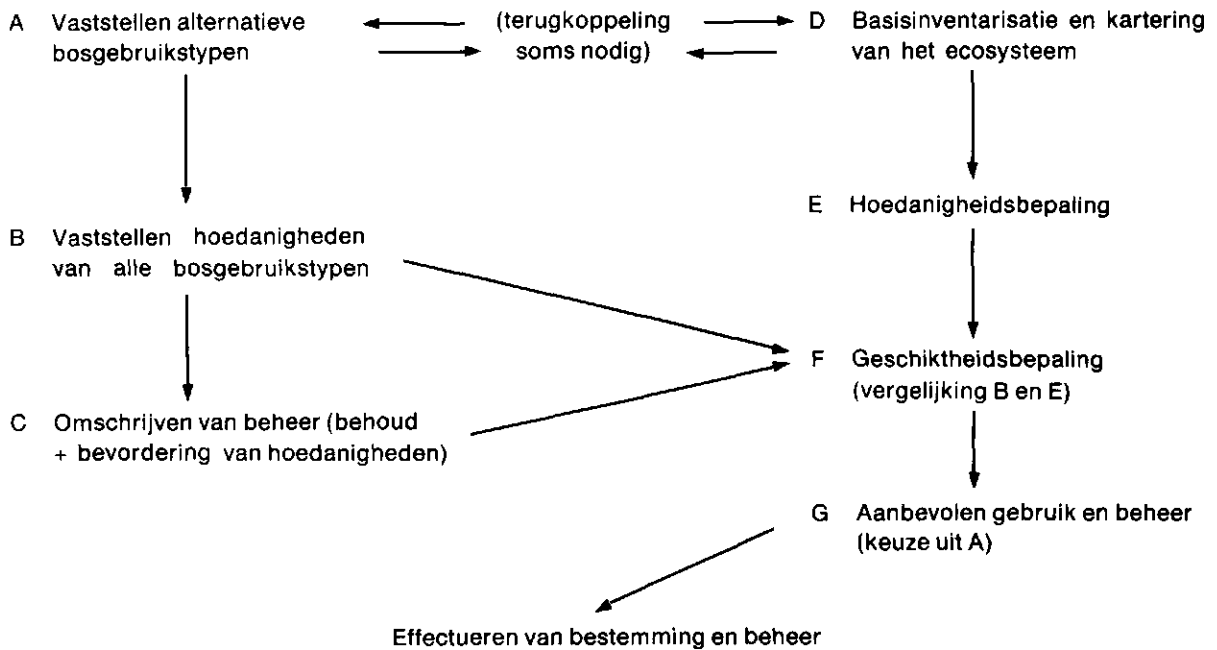
Bij dit alles speelt de vegetatiekartering bij D een rol. De vegetatiekundige als specialist komt ook bij E en enigermate bij F aan de orde. In alle overige speelt hij "slechts" mee als democratisch burger.

Voor landevaluatie in het algemeen zie Brinkman en Smyth, Wageningen 1972. Zie ook Zonneveld 1972 en 1976.

## 2 De theoretische achtergrond van milieu-indicatie

De theoretische achtergrond van het gebruik van de vegetatie of andere landattributen bij land- en bosinventarisatie ligt besloten in het begrip ecosysteem. Ieder bos, geheel natuurlijk of een waarvan de boomsoorten overwegend zijn aangeplant is een ecosysteem, en wel een landecosysteem. In tegenstelling tot waterecosystemen kunnen we het begrip landecosysteem opvatten als synoniem met landschap of gewoon land en de meer holistische





(praktische) zin van het woord, zodanig dat een stuk land(schap) steeds een ecosysteem is maar een ecosysteem niet altijd een land(schap) behoeft te zijn (kan te klein zijn). Een stuk land (een stuk landschap) dat men bezit, beheert, bezoekt, bestaat immers altijd uit het eronder liggend gesteente, de bodem, de begroeiing wortelend in die bodem en oprijzend in de atmosfeer er boven. De vegetatie is opgebouwd uit een bepaalde flora.

Voorts is het land gekenmerkt door een bepaalde vorm van de bodemoppervlakte: het reliëf of de "landvorm" en leeft er een bepaalde dierenwereld en is er tenslotte op een of andere manier iets van de mens bemerkbaar (zie ook fig. 1). In principe is het mogelijk een classificatie op te bouwen van land-eenheden in bovengenoemde zin. De kleinste eenheid die nog te onderscheiden is en dus de basis van een land(schaps)classificatie is, noemt men wel (met Carl Troll) een "ecotoop". (Een Engels synoniem is ook wel "site" wat echter ook weer verwarrend is, daar "site" ook een meer algemene betekenis heeft). Het in de bosbouw gebruikte begrip groeiplaats of „Standort" is er weer nauw mee verwant. Hoewel daar meestal alles van het ecosysteem met uitzondering van de boomlaag wordt bedoeld. Ecotopen zijn gekarakteriseerd door de combinatie van "land-attributen" waaruit ze bestaan, dat wil zeggen door gesteente, bodemtype, landvorm, vegetatietype, kli-

maat, water, fauna en mens. Ze zijn ook kenbaar aan het uiterlijk, de fysiognomie. In de praktijk bestaat er nog geen algemene abstracte ecotopentypologie (typificatie). Wel wordt op ruime schaal gebruik gemaakt van het landschapsbegrip in kaartlegenda's (= chorologische classificatie). De eenheden worden dan gekarakteriseerd via de classificatiesystemen van de afzonderlijke landattributen met name de geologie, bodem, landvorm en vegetatie. De vraag is nu: welke van deze is nu het belangrijkste, speciaal als we over bos spreken, of moet aan alle gelijke waarde worden gehecht of ook is de uiterlijke verschijningsvorm (fysiognomie) inclusief de daaraan gekoppelde esthetische maar ook historische waarde doorslaggevend. De praktijk weerspiegelt allerlei opvattingen daarover. We zien kaarten waarvan de legenda uitsluitend is uitgedrukt in bodemtermen zoals bijvoorbeeld de bodemkaart van Nederland, schaal 1 : 200.000, een kaart die in wezen een goede (globale uiteraard) landschapskaart is waar de waarneming van geologie, geomorfologie, vegetatie en bodemgebruik, naast bodem, aanzienlijk heeft bijgedragen tot het resultaat. Andere kaarten geven puur bodem of vegetatie weer, daarnaast bestaan geomorfologische en geologische kaarten op allerlei schalen evenals fysiognomische indelingen al of niet met historische leidraden. Al dit soort kaarten en indelingen bestaan terecht. Zij zijn het



Noordelijke variant met rode bosbes (*Vaccinium vitis-idaea*), tevens bosbesvariant, in grovedennenbos.

gevolg van een geleidelijk uiteengroeien van de wetenschappen die zich met de oppervlakte van de aarde bezighouden en vanuit een algemene aardrijkskunde (geografie) ontwikkelden tot geologie, bodemkunde, plantengeografie etc. In recente tijden is er een tendens om weer tot een integratie van al die wetenschappen te komen via de landschapskunde meer algemeen aangeduid als "landschapsecologie".

Kaarten nu zijn niet alleen een middel om kennis over te brengen. Karteren is ook een onderzoeksmethode. Geologen, geomorfologen, bodemkundigen noch vegetatiekundigen kunnen goed werken zonder hun studie-object te karteren. Als het echter gaat om de toepassing, zijn afzonderlijke kaarten in vele gevallen toch weer minder geschikt. Men is immers in landbouw- en bosbouwkringen bijvoorbeeld geïnteresseerd in de aard, productiecapaciteit etc. van een stuk land op zich, van de gehele ecotoop of combinatie van ecotopen. Dus hoe moet dat dan met die afzonderlijke kaarten? Voor we die vraag kunnen beantwoorden moeten we het land (ecotoop) begrip nog wat nader bezien. Dit doen we aan de hand van figuur 1. Hier is uitgebeeld dat het land(schap) wordt gevormd door een aantal landattributen, het gesteente, landvorm, bodem, water, flora, vegetatie klimaat (atmosfeer)<sup>1</sup>, fauna, mens.

Deze, zelf ieder op zich reeds uiterst complexe

(holistische) begrippen, treden op als bouwsteen, maar tegelijkertijd ook als factor die elk van de andere beïnvloedt. Immers, men weet dat een verandering in klimaat, verandering in vegetatie, bodem, fauna etc. teweeg brengt. Als iedere factor iedere andere beïnvloedt, is ieder landattribuut dus ook een afhankelijke. Het grondbeginsel van de landschapsecologie is dan ook de erkenning en bestudering van het drievoudig karakter van de landattributen: bouwsteen, factor en afhankelijke.

Als deze relaties tussen de landattributen absoluut zijn en de classificatiesystemen volmaakt zouden zijn, zou het niets uitmaken welk landattribuut men inventariseert om de ecosystemen (ecotopen, landschappen) te karakteriseren, immers alle zijn afhankelijk van elkaar en kunnen dus ook als elkaars indicator worden gebruikt. Men mag aannemen dat de relaties inderdaad absoluut zijn, echter uitsluitend wanneer ze worden bezien, niet alleen in de ruimte, maar ook in de tijd! Vandaar dat in figuur 1 de tijd niet, zoals in sommige bodemkundige en ecologische handboeken als een factor is opgevoerd, maar als een vierde dimensie waar binnen zich de relaties afspelen. Ieder soort relatie vraagt zijn eigen tijd om gerealiseerd te worden. Vegetatie reageert vaak nogal snel op een verandering, bodem wat langzamer, landvorm (erosie) soms snel, soms langzamer, microklimaat uiterst snel, macroklimaat meestal zeer traag etc. Sommige reactiesnelheden meet men in seconden, andere in duizenden eeuwen. De consequentie is in ieder geval dat bij een

1. Met inbegrip van de kosmische krachten die via de atmosfeer het aardoppervlak bereiken en tevens afhankelijk zijn van de breedtegraad.

momentopname bepaalde coïncidenties kunnen worden vastgesteld op een bepaalde plaats, die op een ander tijdstip anders kunnen zijn. Binnen een ecotoop kunnen dus veranderingen aan de gang zijn die men met een momentopname niet waarneemt. Een gelijke vegetatie aangetroffen op een bepaald moment kan bij een ander ecosysteem horen dat potentieel andere mogelijkheden heeft. Ook kunnen verschillende vegetaties voorkomen in landschaps-eenheden die men potentieel ecologisch gelijk acht. Dit laatste geval komt veel voor bij menselijk beïnvloede vegetaties. In natuurlijke staat in een bepaald geval zou daar alles gelijk kunnen zijn: de mens heeft echter gehakt, of gezaaid of geplant zodat op een potentieel gelijke standplaats verschillende ecosystemen zijn ontstaan\*.

Op grond van deze overwegingen kan men stellen dat voor een zo goed mogelijke karakterisering van de standplaats een bodemkundige, vegetatiekundige, geomorfologische, klimatologische en geologische beschrijving nuttig is. Praktisch is dat echter niet altijd mogelijk of zelfs niet strikt nodig. Als men dit zou willen doen door evenzovele afzonderlijke karteringen is het zeker dat een en ander beslist zeer duur gaat worden en daardoor in vele gevallen automatisch achterwege gaat blijven. Gecombineerd in zogenaamde land(schaps)kartering zijn er echter reeds meer mogelijkheden. Deze zijn het grootste in natuurlijke gebieden of daar waar de menselijke invloed over grote oppervlakte gelijk is.

De verschillende landattributen zijn daar maximaal met elkaar gecorreleerd ook tijdens de momentopname en kunnen gemakkelijk worden be-

schreven en gekarteerd tijdens een veldopname (al of niet met behulp van luchtfoto's). Naarmate men meer details wenst te weten maar vooral naarmate de menselijke invloed meer dwars door allerlei natuurlijke verschillen heen loopt, wordt gecombineerde opname moeilijker en zal men zich zeker tijdens de vegetatieopname op de landattributen (c.q. de vegetatie) meer afzonderlijk moeten concentreren. Toch kan het eindresultaat in een ideaal geval weer worden weergegeven op de wijze waarbij die geschiedt bij een landschapskartering: in de vorm van een tabel waarbij voor iedere kaartenheid wordt aangegeven het vegetatietype, het bodemtype, de geologie en de landvorm, ieder eventueel voorzien van bepaalde bijzonderheden of extra meetbare parameters die bij de beoordeling van geschiktheden van belang kunnen zijn. In zo een tabel ondersteunen de diverse classificaties elkaar. Zo kan bijvoorbeeld later blijken dat eenzelfde bodemtype, blijkt voor te komen op verschillende geologische ondergrond en de vegetatie ook verschillend is. Het is dan verdeeld over verschillende land(schaps)typen, ieder eventueel met een eigen productiecapaciteit.

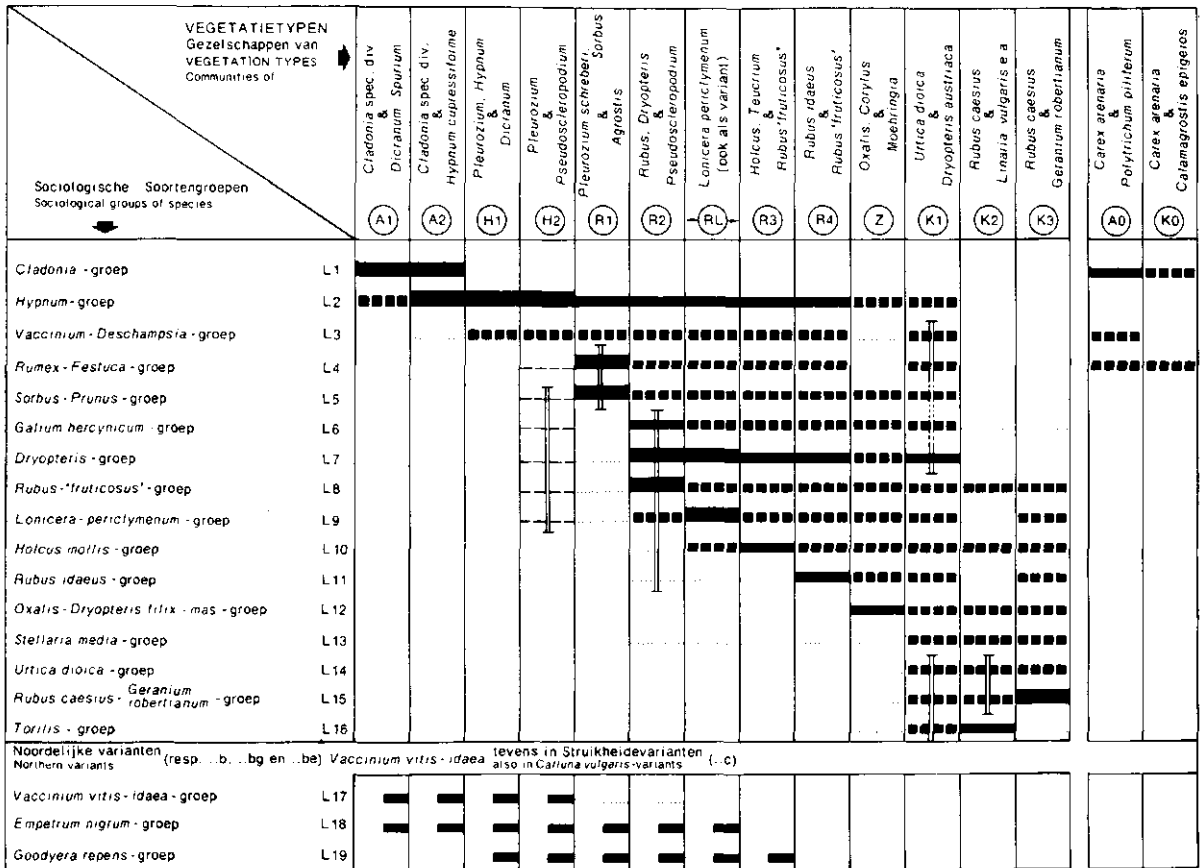
Vaker nog hebben diverse landschapstypen een gelijke geologie en lithologie, maar een verschillend bodemtype, of zijn gelijk in bodem, gesteente en landvorm maar dragen als gevolg van menselijk handelen een andere vegetatie en komen daardoor in verschillende landschapsonderdelen voor, die toch ook een verschillende productiecapaciteit kunnen hebben.

Met name op humuspodzolen in het Nederlandse bos treft men dit laatste voorbeeld aan. Het behoeft geen betoog dat in zulke gevallen aan de vegetatieclassificatie hoge eisen wordt gesteld daar deze hier de indeling in landeenheden en daarmee de potentiële productie- of andere gebruiksklassen bepaalt. Of men de voorkeur geeft aan afzonderlijke kaarten, of eventueel gecombineerde kaarten maar afzonderlijke opnamen, of dat men uit overweging van efficiëntie zoveel mogelijk slechts één soort kartering doet en een keuze maakt uit vegetatie, bodem geologie of geomorfologie, het is duidelijk dat er inzicht moet bestaan over de relatie tussen alle milieufactoren en ook tussen het als karteringsobject uitverkoren milieu-attribuut en het doel waarvoor men een evaluatie wil maken. Slechts op grond van dat inzicht kan men bepalen of een, en zo ja welk landschapsattribuut de meeste nadruk zal verkrijgen of zelfs als alleen zaligmakend milieukennmerk zal worden gebruikt. In hoofdstuk 3 zal de indicatiewaarde gericht op evaluatie ten behoeve van productiecapaciteit worden besproken. In

\* Noot

Er is een neiging bij verschillende ecologen de begrippen vegetatie en ecosysteem alleen te gebruiken voor weinig door de mens beïnvloede toestanden. Aanplantingen zouden daar dan niet onder vallen. Vegetatiekaarten zou men alleen kunnen maken in spontane plantengroei. De moeilijkheid is hoe de invloed van de mens te meten. Vanoudsher heeft de studie van heiden en blauwgraslanden en andere semi-natuurlijke vegetaties als savannen e.d. terecht de volle aandacht van vegetatiekundigen en andere ecologen gehad, hoewel de mens bij het ontstaan en de instandhouding een dominerende rol vervult.

Een grens waar de menselijke invloed te groot wordt om nog van ecosysteem, resp. vegetatie te kunnen spreken is moeilijk aan te geven. Bovendien is het naar mijn mening niet correct. De mens beïnvloedt de begroeiing en het ecosysteem als geheel in een sterkere of zwakkere mate, is dus een al of niet aanwezige factor die het geheel helpt bepalen en is dus een onderdeel van het ecosysteem, een milieufactoor voor de vegetatie. In de praktijk van het onderzoek ligt de zaak al eenvoudiger. In een volkomen schoon gewide kwekerij waar aardbeien op stro worden gekweekt e.d. zal ecosysteem-studie en zeker vegetatiekundige studie weinig eer kunnen behalen, in een akker waar behalve het gezaaide gewas gewoonlijk nog meer dan een tiental soorten volkomen spontane onkruiden optreden wordt vegetatiekundige studie reeds zinvol ook in het licht van praktische toepassing (zie Bannink, Leys en Zonneveld 1973). In een aangeplant bos ligt de zaak net zo. De omstandigheden zijn dan echter nog meer geschikt daar een bos tenminste enige decennia blijft bestaan zonder ernstige storing en er zich dus ecosystemen kunnen ontwikkelen met een zekere stabiliteit in tegenstelling tot akkers die in wezen kunstmatig in stand gehouden cyclisch optredende pioniersvegetaties zijn.



Figuur 2. Overzicht (tevens determineerschema) van de soortencombinaties van de gezelschappen in de lichte naaldbosformatie. (Bedekkingsgraad = abundantie/bedekking).

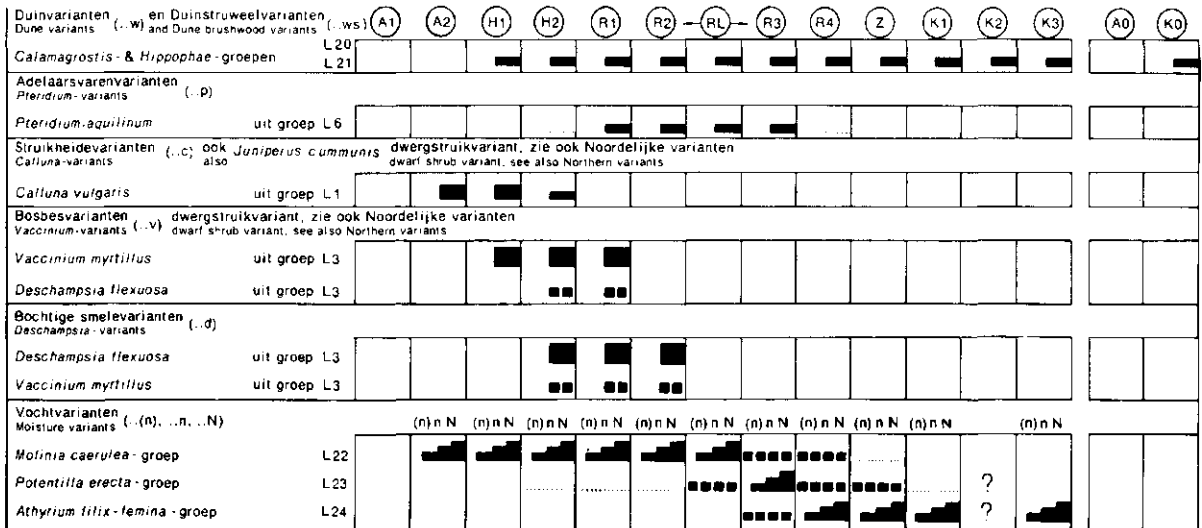
hoofdstuk 4 komen overige waarderingsaspecten aan de orde.

### 3 Waarneming en indicatie ten behoeve van waardering van de productiecapaciteit (waardering ten opzichte van productiebos-gebruikstype)

Het doel waarvoor men de classificatie en kartering maakt was in het verleden vóór alles de productiecapaciteit, de "groeiplaatsboniteit". Het is van belang op te merken dat men zich bij de groeiplaatsboniteit interesseert voor een bepaald facet van één van de landattributen en wel de houthoeveelheid in de vegetatie op een bepaalde leeftijd.

Dat is dus een potentiële eigenschap van de vegetatie zelf. We weten dat de groei, dus ook de houtgroei, wordt veroorzaakt door levensprocessen waarvoor zonlicht (via de atmosfeer tot ons komend), water, mineralen uit de bodem en een bepaald optimaal temperatuurtraject essentieel zijn en voorts dat er een substraat moet zijn om houvast

aan te hebben (bomen vliegen noch zweven) en is dus geneigd om, als men meer causaal wil werken, bodemmineralen, grondwater en klimaat allereerst te bekijken. Uiteraard speelt de eigen aard van de hout(boom)soort een belangrijke rol. In genoemde groeifactoren zijn dus de "hoedanigheden" te zoeken (zie hoofdstuk 1.2) die bij de evaluatie een rol gaat spelen. Daar van uitgaande is het logisch dat men binnen een bepaald klimaatgebied en bij een gegeven houtsoort het vooral zoekt en zocht in de bodem en het schijnt even logisch dat men dus de bodemkundige opdracht geeft een bijdrage te leveren. Men wil echter kaarten. Dat wil zeggen, men moet karteren en dus de bodem kunnen classificeren aan relatief gemakkelijk herkenbare, karteerbare eigenschappen. In het algemeen zijn dat niet de parameters die de houtgroei direct beïnvloeden. Met name zijn de mineralen onzichtbaar en slechts via chemisch onderzoek, en dan nog maar zeer grof te benaderen. Vocht en lucht in de bodem is evenmin goed te zien, zij het in extremen wel te voelen, maar



groep - group uit groep - from group

LEGENDA

Aanwezigheid Presence		Bedekkingsgraad Abundance	
.....	niet steeds occasional	■	zeer spaarzaam very rare
.....	id., ook niet in variant do., also in variant	■	id. do.
-----	niet steeds occasional	■	gering low
■	niet steeds occasional	■	wisselend varying
■	id., ook niet in variant do., also in variant	■	id. do.
■	steeds inherent	■	wisselend varying
■	id., althans in variant do., anyway in variant	■	id. do.
■	steeds inherent	■	> 5%

Aanwezigheid Presence		Bedekkingsgraad Abundance	
id., althans in variant do., anyway in variant	id. do.	■	> 5%
id. do.	id. do.	■	<i>Vaccinium myrtillus</i> > 5%
id. do.	id. do.	■	<i>Deschampsia flexuosa</i> > 50%
id. do.	id. do.	■	(n) - < 5%, n = 5-25%, N - > 25%
minstens één van de met het verticale teken verbonden groepen at least one of the groups connected by the vertical symbol		■	overeenkomstig de gebruikte horizontale tekens as indicated by the horizontal symbols

karteringen voldoende moet zijn, geen classificatie gedaan kan worden.

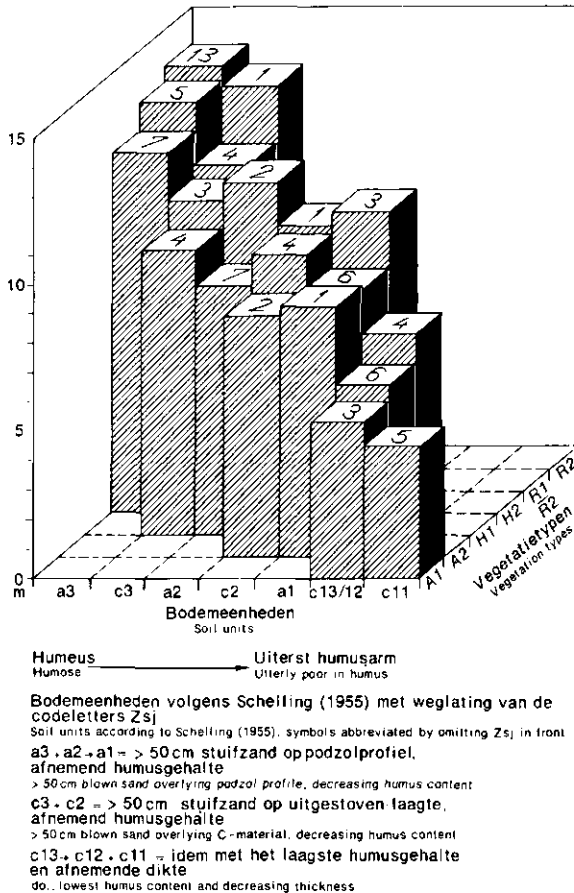
Strikt genomen geldt iets soortgelijks ook voor de mineralen. Immers we zijn niet geïnteresseerd in de hoeveelheid mineralen die aanwezig zijn op een bepaald moment. Binnen het ecosysteem is in de eerste plaats van belang hoeveel mineralen er op elk moment beschikbaar komen en effectief worden opgenomen door de vegetatie. We stellen dus belang in een "mineralenstroom". Juist die factor "beschikbaar zijn" en "mineralenstroom" maakt dat we beslist niet alleen naar de bodem behoeven te kijken als we zoeken naar gemakkelijk karteerbare eigenschappen die samenhangen met vocht- en mineralenbeschikbaarheid voor de houtproductie. Die begrippen hebben immers betrekking op *het stelsel als geheel* en niet op een attribuut zoals alleen de bodem. In principe komt ieder onderdeel van het ecosysteem daar voor in aanmerking. Laten

wij nagaan wat de verschillende landattributen in dit opzicht kunnen leveren.

**Klimaat** Het klimaat (zonnestraling, luchttemperatuur en vochtigheid en de schommelingen daarin) zal zeker invloed hebben op mineralen- en vochtvoorziening <sup>1)</sup>. Het klimaat echter is moeilijk direct te karteren daar het te zeer fluctueert. Het macroklimaat kan, in een vlak gebied, zeker bij ons over vrij grote oppervlakte als gelijk worden beschouwd. Mesoklimaatverschillen worden door landvorm (geomorfologie) met de grotere vegetatiestructuren bepaald. Het microklimaat wordt grotendeels door de vegetatiestructuur zelf gevarieerd. De karteerder heeft hier dus weinig te zoeken. De meeste klimaat-eigenschappen die van belang zijn om te worden gekarteerd worden via vegetatie weergegeven. De klimaatkartering via meteorologische waarnemingen, o.a. via weersatellieten, betreft een heel andere schaal die hier niet ter zake doet.

De *geologie*, bij ons betrekking hebbend op overwegend ongeconsolideerde sedimenten, als moedergesteente geeft enig houvast. Moedergesteenten variëren in mineraalrijkdom. Men mag

<sup>1)</sup> (Noot: Er zijn zelfs aanwijzingen dat morfologisch nauw verwante bodemprofielen in gebieden met hoge regenval een andere vegetatie dragen, wijzend op verschillende „mineralenstroom“, dan in gebieden met lagere regenval - o.a. verschillen tussen Ierse en Nederlandse omstandigheden).



Figuur 3. Verband tussen bodemeenheid, vegetatie en boomhoogte van groveden op stuifzand (Kootwijk). Getallen op de kolommen: aantal waarnemingen.

verwachten dat globaal gezien een rijker moedergesteente (sediment) met hogere beschikbaarheid van mineralen in de bodem gepaard zal gaan dan een armere bron bij gelijke klimatologische en overige omstandigheden. Karteren van sedimenten naar mineraalrijkdom is dan ook zinvol en in sommige gevallen ook mogelijk. In Nederlandse omstandigheden geschiedt dit meestal samen met de bodemkartering.

De bodem levert in de eerste plaats direct gemakkelijk waarneembare gegevens op over de stevigheid van het substraat als steun voor het gewas. Voor onze gewone bosbouwomstandigheden speelt dit overigens een beperkte rol (voornamelijk bij onrijpe sedimentaire bodems en ondiep bewortelbare gronden). Wat de mineralenvoorziening betreft weet de bodemkundige van relaties tussen profielvorming en beschikbare mineralen. Bij zeer lage gehalten is er over het algemeen minder bodemleven en meer uitspoeling van diverse stoffen. De uitspoeling

brengt nog grotere verarming teweeg (podzolisatie). Er is dus een zekere correlatie die echter opgeheven kan zijn door bemesting zonder dat het bodemprofiel daar de eerste eeuwen duidelijk zichtbare kenmerken van toont. Een ander redelijk waarneembare eigenschap waarmee de hoeveelheid en daarmee enigermate de beschikbaarheid samen hangen is de hoeveelheid fijne fractie in de grond, mineraal zowel als organisch. Hiervan wordt veelvuldig gebruik gemaakt in de bodemkartering (textuur en humusgehalte zijn beide redelijk in het veld te schatten). Ook hier echter is beslist geen strikt verband aanwezig, ook hier kan aanvoer van mineralen van elders (natuurlijke of kunstmatige bemesting) aanzienlijke verschillen veroorzaken. Een strikter verband bestaat tussen de aard (soort) van de humus en de mineralenrijkdom. Deze is echter niet zo eenvoudig te karteren, bovendien gaan we hier al over naar de levende landattributen vegetatie, flora en fauna waarvan de organische stof in de bodem de dode resten zijn.

Het reliëf (landvorm, geomorfologie) heeft op zichzelf weinig direct te bieden, indirect is de steilte van hellingen gerelateerd aan de stevigheid van het substraat, het meso- en microklimaat, waarbij de expositie ten opzichte van de zonnestand een rol speelt en met de watervoorziening, en daarmee vooral ook de bodem. Reliëf is zeer goed karteerbaar en wordt dan ook vrijwel steeds in hoge mate gebruikt vanwege de sterke relaties met andere landattributen die indirect mede via het reliëf op kaart gebracht kunnen worden, vooral wat hun begrenzingen betreft.

Het water op zichzelf biedt zoals reeds is opgemerkt weinig directe karteringsmogelijkheden, maar moet via geomorfologische aspecten (bijv. drainagepatroon, depressies, riviervormen etc.) en vegetatie worden weergegeven op kaarten. Blijft over de levende have van het ecosysteem: flora, fauna en vegetatie. Een belangrijk aspect in tegenstelling tot de andere landattributen is, dat we hier gegevens mogen verwachten van "gebruikers"-zijde. We willen informatie over mineralenstroom en water, die worden gebruikt door organismen. Organismen zelf kunnen "het best zeggen" hoe de kwaliteit van de levering is. Het gebruik van biologische indicatoren is ook elders algemeen waar directe bepaling moeilijkheden oplevert (vitaminen, groeistoffen, etc.).

Er is in ieder ecosysteem een specifieke fauna. Deze vormt echter geen gemakkelijk karteringsobject. Voor kleinere dieren geldt dat ze moeilijk kwantitatief waarneembaar zijn en dus weinig geschikt voor herkenning. Grotere dieren zijn te beweeglijk en bewonen vaak geheel verschillende

ecosystemen tegelijk. Toch worden beslist wel duidelijke verbanden met eutrofie en vochtigheid waargenomen. Zo kan men in meer natuurlijke streken maar zelfs hier en daar in Nederland nog wel de aanwezigheid van riviertjes en poelen op afstand horen, o.a. aan het geluid van bepaalde, daar huizende vogels of kikkers en insecten.

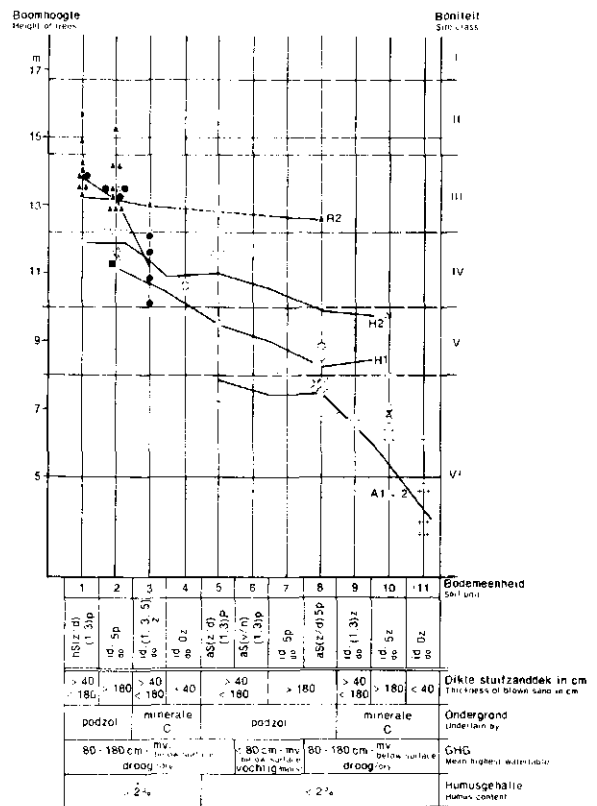
Veel van de relaties, met name met de eutrofie, verlopen echter toch via de vegetatie die op zichzelf een karteringsonderwerp bij uitstek vormt. Flora is gemakkelijk herkenbaar zonder andere moeite dan kennis van plantesoorten. Het gebruik van planten-indicatoren is wijd verbreid. Er bestaan lijsten soorten met hun indicatiewaarde voor diverse milieu-omstandigheden (Ellenberg 1974). Er zijn zelfs pogingen gedaan om soorten direct te correleren met groeiplaatsboniteit, uitgedrukt in hoogte/leeftijd van bomen (Jansen 1973). Er is echter een groot gevaar. Een algemeen verschijnsel kan dit illustreren.

Iedere plant heeft een zeker areaal van voorkomen op de wereld dat in hoge mate wordt bepaald door o.a. het klimaat. In het randgebied van zijn areaal blijkt iedere plant gewoonlijk binnen nauwere grenzen aan bepaalde bodemgesteldheid qua mineralen of vochtvoorziening te zijn gebonden dan in het centrum. Kennelijk is de plant in dit laatste "zo goed thuis" dat hij minder optimale omstandigheden van de bodem beter verdragen kan dan daar waar hij op de grens van zijn mogelijkheden wat klimaat betreft komt. Aan de periferie van hun areaal blijken planten daarom betere bodem- en vochtindicatoren te zijn. Bij het toepassen van buitenlandse ervaring moet men hiermee terdege rekening houden. Soortgelijke verschillen treden op wanneer een andere hoofdmilieufactor verschilt. Zo zullen bepaalde planten bij dichte beschaduwing anders reageren op bijvoorbeeld eutrofie van het substraat dan wanneer ze in het volle licht staan. Hier raken we echter reeds aan het hoogst ingewikkelde karakter van de ecologie. Want licht heeft ook invloed op andere aspecten van het milieu en kan daardoor ook invloed uitoefenen op de beschikbaarheid van mineralen. Planten beïnvloeden elkaar op allerlei manieren onderling. Voorts zijn er zogenaamde ecotypen van planten; dat zijn planten die uiterlijk niet van elkaar zijn te onderscheiden, maar toch via selectie een verschillend gedrag hebben ontwikkeld ten opzichte van bepaalde milieufactoren.

Kortom, planten gedragen zich verschillend al naar het milieu *inclusief de beïnvloeding door andere planten en ook dieren* waar ze zich bevinden. Dit is nu wel niet zo erg dat het voorkomen van één bepaalde soort helemaal geen waarde heeft, maar

indicaties worden er in vele gevallen wel door vertroebeld en minder nauwkeurig door. Bovendien, indien bovengenoemde verschijnselen in het geheel niet bestonden, dan nog is het wenselijk niet af te gaan op enkele soorten uit de flora alleen, maar op zijn minst van groepen van soorten, daar de indicatie van verschillende soorten elkaar aanvult.

Het karteren van flora in de zin van soortenlijsten per gebied is echter geen eenvoudige zaak. Het probleem van waar de grenzen te leggen moet dan worden opgelost. Meestal verdeelt men een gebied in rechthoekige cellen waarbinnen geïnventariseerd wordt (IVON systeem). Men heeft dezelfde moeilijkheden als bij dat type bodemkartering waarbij men allerlei losse bodemparameters wil vast leggen en geen natuurlijke basis heeft om eenheden in het veld af te grenzen. Het logisch antwoord voor dat laatste bij de plantenwereld is het onderscheiden van vegetatietypen. Zo ontstond dan ook via de plantengeografie de *vegetatiekunde*. Niet alleen de floralijsten, maar bovendien de vegetatiestructuur, die veel meer



Figuur 4. Duinvaaggronden in de gebieden Kootwijk en Kootwijk-radio. Bij de gemiddelde lijnen zijn in de bodemeenheden 3 + 4, 6 + 7 en 9 + 10 paarsgewijs samen-

houvast geeft voor het trekken van grenzen in het veld, speelt daarbij een rol als vegetatiekenmerk, al moet in de praktijk van de Nederlandse bosvegetatiekartering de floristische indeling binnen het bos prevaleren.

Evenals bodemtypen zijn vegetatie-eenheden min of meer holistische begrippen, waarvan relaties tot andere aspecten van het milieu (indicatiewaarde dus ook) worden bepaald voor het type als geheel; dat wil zeggen voor een combinatie van soorten + structuur. Op deze wijze wordt de storende invloed van verschillend gedrag van soorten onder verschillende omstandigheden in grote mate ondervangen. IJken van soorten op bepaalde milieufactoren is mogelijk binnen duidelijk omschreven eenheden (associaties soms ook verbonden). Zie Tüxen (1958) en Bannink, Leys en Zonneveld (1974).

Bannink, Leys en Zonneveld (1973) hebben nu in een over een reeks van jaren uitgestrekt onderzoek, in nauwe samenwerking met de bosbouwpraktijk, in het veld zowel als uit de literatuur in Nederland aangetoond dat voor het indiceren van de productiecapaciteit van met name het Nederlandse naaldbos de vegetatietypen onontbeerlijk zijn. Er komen met name op de humuspodzolen ecologische verschillen voor die niet karteerbaar zijn met hydrologische en geologische en strikt bodemkundige methoden. Het betreft verschillen in beschikbaarheid van minerale voedingsstoffen (waarschijnlijk fosfaat, maar eventueel ook andere) die slechts met moeizaam bodemchemisch onderzoek aantoonbaar, maar zonder vegetatie in het veld niet waarneembaar zijn. Daarnaast geeft de vegetatie indicatie over ook met bodemkundige, geomorfologische en geologische karteringsmethoden waarneembare zaken en kan daarbij dus verfijnd helpen of op zijn minst observatie op afstand bevorderen daar vegetatieverschillen uiteraard eerder en gemakkelijker zichtbaar zijn dan bodem en gesteente. Ook duidt de vegetatie in een aantal gevallen er op dat geheel verschillende bodemtypen ecologisch overeenkomstig ("analoog") en in de praktijk dan ook qua productie gelijkwaardig kunnen zijn. Dit is bijvoorbeeld het geval bij bepaalde stuifzandtypen en sommige moder- en humuspodzolen op dekzand, ten opzichte van de boniteit van groveden en andere naaldhoutsoorten.

In genoemde publikatie is voor het Nederlandse bos uitvoerig documentatiemateriaal bijeengebracht waaruit blijkt dat met behulp van vegetatie vastgestelde mineralenvoorziening en de met vegetatie en bodemkartering gekarteerde vochttoestand van de bodem redelijk betrouwbaar de productiecapaciteit (groeiplaatsboniteit) geschat kan worden. Daarbij bleek onder andere dat op gronden met relatief

hoge vruchtbaarheid de boomgroei sterk kan variëren in relatie tot de vochtvoorziening. De wet van de invloed van minimumfactoren (Mitscherlich-Lundegårdh) wordt daarbij fraai geïllustreerd. Opvallend was ook, dat hoewel de herkomst van het plantmateriaal, bijvoorbeeld van groveden, ongetwijfeld een rol speelt bij de opstandsboniteit, deze in grote lijnen het beeld toch niet al te zeer verstoort. De combinatie mineralen- en vochtvoorziening speelt een dominerende rol. Verschillen die soms aan herkomst zijn geweten zijn eventueel toch van edafische oorsprong. Het direct meten van mineralenverschillen in de bodem is buitengewoon moeilijk, omdat het om zeer kleine hoeveelheden fosfaat, kali, stikstof en eventueel ook nog veel schaarsere sporenelementen gaat. Deze komen bovendien slechts geleidelijk vrij bij de omzetting van organische stof, en vormen zoals reeds opgemerkt een mineralenstroom eerder dan een constante hoeveelheid. Deze "stroom" wordt via de vegetatie op een biologische manier als een sommatie of integratie weergegeven. Door deze methode van karteren werd ook de aandacht gevestigd op verschillende bodemeigenschappen die deels nog bestudering vragen. Zo bleek bij deze methode dat een enige meters diep liggende humeuze ondergrond (begraven podzolprofiel) wat mineralenvoorziening betreft, invloed had op weinig diep wortelende spontane vegetatie. De oorzaak van die invloed is nog onbekend. De pompwerking van bomen zal waarschijnlijk een rol spelen, maar eventueel zou een en ander ook tijdens sedimentatie bewerkstelligd kunnen zijn. Zie hiervoor ook hoofdstuk 6. Daar is ook beschreven hoe met behulp van deze indicatiemethode over geruime tijd het verloop van de mineralenstroom is gevolgd en hoe daardoor enig inzicht verkregen kan worden over de invloed van de groveden op de bodem waarop hij groeit. In hoofdstuk 5 is het principe van het door ons ontwikkelde vegetatieclassificatiesysteem beschreven.

#### **4 Waarneming ten behoeve van waardering van diverse overige bos-gebruiks-typen**

In hoofdstuk 1 zijn een aantal bosfuncties genoemd die vrijwel nooit puur in een bosgebruikstype optreden, maar vaak gecombineerd zijn.

Dit zijn:

- 1 „Ethische functie”.
- 2 Produktiefunctie.
- 3 Natuur-recreatiefunctie.
- 4 Milieubeschermings(volksgezondheid)functie.
- 5 Genenreservoir + onderzoek + onderwijsfunctie (natuurwetenschappelijke functies)



6 Signaalfunctie.

7 Bufferfunctie.

Als hoedanigheden van het boscysteem die van belang zijn voor de produktiefunctie zijn in het vorige hoofdstuk naast de aanwezigheid en de aard van de houtproducent zelf vooral genoemd eutrofie (mineralenvoorziening) en water met daarnaast de stevigheid van de bodem en het klimaat. De rol die vegetatie daar speelt bij de kartering is behalve het aangeven van de houtsoort een indicerende. De belangrijkste hoedanigheden voor de "ethische functie", het stuk natuur dat recht heeft op bestaan, zijn: *(on)vervangbaarheid, gaafheid, zeldzaamheid* (van geheel en onderdelen zoals diverse plantensoorten maar ook bodemtypen etc.), in zekere zin ook *diversiteit*. Al deze hoedanigheden gelden voor het ecosysteem als geheel en tevens voor de onderdelen, zoals het gesteente, het bodemprofiel, de flora (de plantensoorten dus), de fauna, de landvorm, het klimaat en het water als ook voor het visuele aspect.

Diversiteit en zeldzaamheid vereisen een zeer de volledigheid benaderende inventarisatie. Het tijdrovendste deel daarvan is de flora en de fauna. De vegetatietypen moeten in dit geval berusten op een typologie van algemene aard waar alle facetten van de vegetatie in zijn verwerkt. Het florawerk zal in het algemeen in nauwe samenwerking met de vegetatiekundige, zelden geheel door deze laatste zelf worden verricht, daar het een geheel verschillende opnamemethodiek vereist. (Voor flora is in de praktijk veelal een cellensysteem vereist, zie hoofdstuk 3). In het algemeen kan worden gezegd dat het gebruik van de vegetatie als milieu-indicator minder tijdrovend is dan het verzamelen van floristische gegevens nodig om diversiteit, zeldzaamheid en ook gaafheid te kunnen vaststellen. De vervangbaarheid is een hoedanigheid die afgeleid wordt van de algemene kennis over natuurverschijnselen. Zo zijn microklimaten bijvoorbeeld vrij snel te herscheppen. Pioniervegetaties kunnen, gesteld dat de daarvoor aanwezige milieufactoren gerealiseerd zijn, in enkele jaren (her-)ontstaan. De meer rijpe vegetaties, zoals de meeste min of meer natuurlijke bostypen, vragen op zijn minst eeuwen om een gaaf en min of meer volledig beeld te vormen en zo is het met de erbij behorende fauna evenzeer gesteld. Bodemprofielen

tonen ook een variatie in tijd, benodigd om gevormd te worden. In het algemeen is voor de rijpere bodemprofielen die tijd eerder in duizenden jaren te rekenen dan in eeuwen. In feite toont een ongestoord bodemprofiel in ons land sporen van invloeden vanaf de ijstijden, die dus niet reproduceerbaar zijn. In de praktijk zijn het vooral de vegetatietypen die op vervangbaarheid worden gewaardeerd. Het onderzoek daarover staat echter nog in de kinderschoenen, zoals de gehele moderne milieuaandring. Zie ook Zonneveld (1976, WLO) en vele artikelen in *Natuur en Landschap* etc. Bij de natuurrecreatiefunctie (functie 3) zien we een gamma van eisen. Het meer op natuurliefhebbers gerichte recreatiebos zal eigenschappen moeten hebben gelijkend op die benodigd voor de "ethische" functie, waarbij een hoge diversiteit voor velen aantrekkelijk is (veel soorten <sup>1)</sup>, afwisseling in landschap etc.). Voor de minder eisende recreant speelt vooral de structuur van het bos een rol. Algemeen wordt aangenomen dat de bosrand belangrijker is dan het bos (zie o.a. Bijhouwer 1950). Vegetatiekartering heeft voor deze minder eisende recreanten nog wel iets te bieden, maar zou minder intensief kunnen zijn, ware het niet dat de overgang naar functie 1 en 2 bestaat. Bij de recreatiefunctie gaat het vooral om de vegetatie zelf en minder om de indicatiewaarde al is de nat-droog indicatie niet van belang ontbloot.

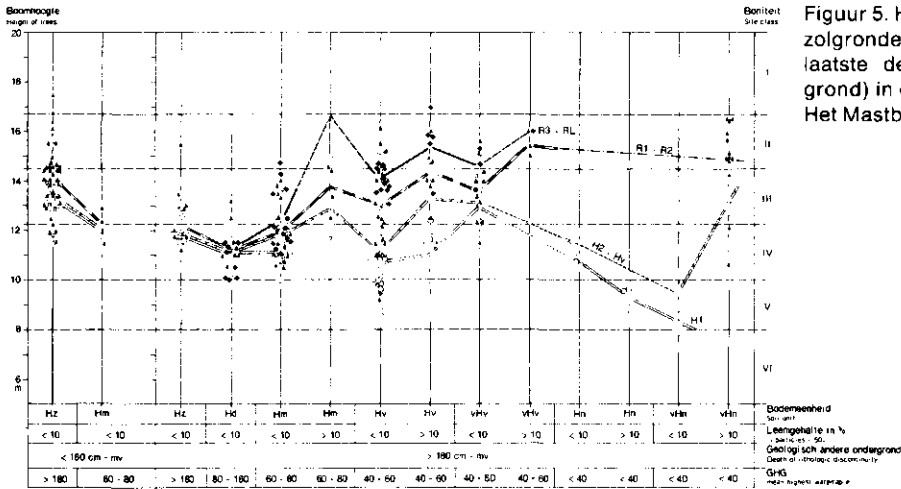
In het algemeen zullen gegevens die voldoende zijn voor het vaststellen van de hoedanigheden voor natuurwetenschappelijke waarde, en produktiefunctie tevens voldoende zijn voor het afleiden van de hoedanigheden in verband met de overige "nuttige" toepassingen zoals milieubescherming, onderzoek en onderwijs, signaalfunctie e.d. waarop hier niet verder kan worden ingegaan. Waar een vegetatiekartering (en/of ecosysteemkartering) wordt uitgevoerd om na te gaan wat de geschiktheid van bossen is voor een aantal alternatieven waarbij in ons land "ethische functie" naast recreatie, produktiefunctie etc. steeds alle aan de orde zijn, zal de intensiteit en aard afgestemd moeten zijn op de meest eisende, in dit geval de natuurwetenschappelijke en "ethische" produktiefunctie.

## 5 Vegetatieclassificatie ten behoeve van bousevaluatie

Bij elke vorm van classificatie zijn de volgende begrippen te hanteren: Eigenschappen, kenmerken en leidraden.

a Een goede classificatie gaat uit van de eigenschappen van het object. Dat betekent dat een vegetatieclassificatie uitsluitend mag geschieden

<sup>1)</sup> Noot. Wij prefereren het niet wetenschappelijk gedefinieerde begrip soort. In de systematische biologie is het woord soort beperkt tot „species“. Er kunnen echter ook nog ondersoorten en variëteiten e.d. bestaan die een eigen ecologische plaats in de vegetatie innemen, ook hogere eenheden, zoals soortgroepen en families kunnen als blok ecologische betekenis hebben. Een aanduiding van een indelingseenheid van het plantenrijk ongeacht de hiërarchie is taxon, meervoud taxa.



Figuur 5. Humuspodzolgronden (haarpodzolgronden en veldpodzolgronden, de laatste deels met een moerige bovengrond) in de gebieden De Rips, Aschepot, Het Mastbos, Erp, Heeze en Chaam.

gebruikmakend van herkenbare eigenschappen van het object van de vegetatie dus. Niet de bodem of welke andere milieufactor ook mag daarbij een rol spelen. Een deel van de toepassing immers is juist die milieufactoren te indiceren. Als die factoren ook een rol zouden spelen bij de herkenning van eenheden zou hetzelfde effect bereikt worden als het vermogen van de baron van Muenchhausen, die zichzelf aan eigen haren uit een moeras kon trekken. Ecologen kunnen dat doorgaans echter niet.

b Niet alle eigenschappen die van belang zouden kunnen zijn, worden bij de classificatie gebruikt. Er zijn er eenvoudig te veel. Vele zijn bovendien moeilijk direct observeerbaar. Men *abstrahert* daarom een relatief kleine groep van eigenschappen als *kenmerken* waaraan men het object kan (her)kennen. Voor de vegetatie zijn dat in de praktijk combinaties van soorten (taxa) <sup>1)</sup> waaruit de vegetatie is opgebouwd, en bepaalde aspecten van de rangschikking van de planten in de ruimte (structuur).

c De opbouw van de eenheden tot een systeem vraagt, naast de keuze van kenmerken om volgorde, rangschikking, hiërarchie. Bij dat alles heeft men leidraden nodig. Die kunnen in hoge mate bepaald worden door het doel waarvoor men karteert o.a. door de hoedanigheden van de alternatieve bosgebruikstypen. Dit kan een belangrijke produktiefactor zijn (bijvoorbeeld eutrofie) of een andere vegetatievormende factor. In tegenstelling tot bij de kenmerken zelf (die van de vegetatie moeten zijn), kunnen de leidraden wel "gebaseerd" zijn op andere factoren van het ecosysteem dan alleen de vegetatie. Hierover bestaat nogal wat misverstand als men spreekt over ecologisch, genetisch of anderszins "gebaseerde" systemen. Men moet dan uitspreken

of de kenmerken genetisch, ecologisch etc. zijn of slechts de leidraden. Alleen het laatste is toelaatbaar. Wat de te gebruiken kenmerken betreft moet een systeem "morfometrisch" zijn. Dat wil zeggen, iedere eenheid moet gekenmerkt (herkenbaar) zijn aan duidelijk (her)kenbare, meetbare grootheden, niet aan een proces of een vage te vermoeden relatie met iets anders.

Floristische vegetatieclassificatiesystemen zijn bij uitstek morfometrisch. De combinatie van soorten, direct waarneembaar als men de soorten kent, bepaalt de eenheid. Bij het gebruik van de floristiek zijn nog een aantal werkwijzen te gebruiken waarvan hier drie worden genoemd.

1 De strikte klassieke methode zoals die bij de Frans-Zwitserschool is ontwikkeld. Daarbij onderscheidt men kensoorten, dat zijn soorten (taxa) die statistisch in de eenheid waarvoor zij kenmerkend zijn duidelijk meer voorkomen dan in andere. Het systeem is hiërarchisch opgebouwd van laag naar hoog: varianten, sub-associaties, associaties, verbonden, orden, klassen. Vanaf het associatieniveau worden kensoorten onderscheiden, verschillen tussen eenheden op lager niveau dan associatie worden beschreven via differentiërende soorten. Differentiërende soorten differentiëren door hun voorkomen bepaalde eenheden van andere zonder dat ze in een bepaalde eenheid een statistisch optimum behoeven te hebben.

2 Een andere methode is om geen onderscheid te maken tussen kensoorten en differentiërende soorten, maar via tabellen en/of computer onderzoek via statistische (of semi-statistische) methoden alle voorkomende plantentaxa, geen uitgezonderd, in te delen in sociologische groepen. Sociologische groe-

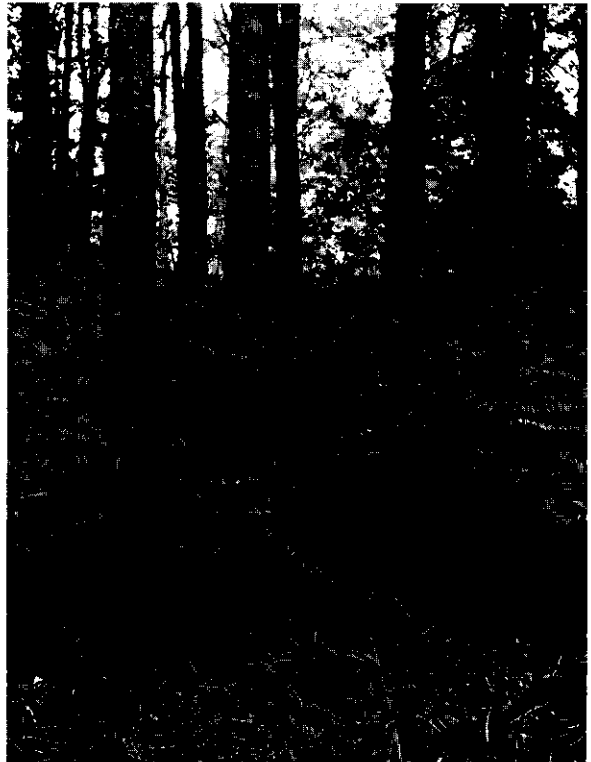
pen zijn groepen van planten die gewoonlijk gezamenlijk worden aangetroffen, althans statistisch meer samen dan afzonderlijk aanwezig zijn. Een vegetatietype wordt beschreven aan de hand van alle sociologische groepen die erin voorkomen, niet alleen aan de hand van enkele "kensoorten" (zie boven), of differentiërende soorten. Sociologische groepen worden zoals gezegd zuiver statistisch naar de mate van voorkomen ten opzichte van elkaar via tabellenstudie en/of via factor en clusteranalyse per computer bepaald, maar geleidelijk aan leert men sociologische groepen relateren aan bepaalde ecologische omstandigheden via correlatie met bodemtypen, chemische bodemcijfers, grondwatergegevens etc. Soms ook kan men via polyfactoranalyse (principale component analyse e.d.) correlaties tussen soorten en hun milieubepalende factoren vaststellen<sup>1)</sup>. In zo'n geval kan men spreken van ecologische groepen. Meestal werkt men met socio-ecologische groepen, die op gemengde wijze tot stand komen. Het voordeel van socio-ecologische groepen ten opzichte van een systeem met ken- en differentiërende soorten is dat men een meer flexibel systeem kan opzetten dat ook overzichtelijker kan zijn.

Een vergelijking tussen het overigens voortreffelijke, voor West-Duitsland opgezette systeem voor naaldbossen door Sofie Meisel-Jahn (1955) en het onze voor Nederlandse omstandigheden ontworpen systeem (Bannink, Leys en Zonneveld 1973) kan dit duidelijk maken. Het eerste is geheel klassiek op kensoorten en differentiërende soorten en een strakke hiërarchie gebouwd, met "Ausbildungen", varianten, sub-associaties, associaties en verbonden. Het onze kent slechts hoofdtypen en varianten van diverse aard en een relatief eenvoudige determineersleutel met socio-ecologische groepen als ingang. De praktijk leert dat soortenkennis voldoende is om het systeem vrijwel onmiddellijk zonder dagenlange training en studie toe te passen. Het laatste is bij het Duitse systeem wel nodig. Voor nadere discussie zie Bannink Leys en Zonneveld (1973).

3 Hoewel er vroeger veel strijd om is geweest is er een, in de praktijk, van de Frans-Zwitserschool nauwelijks principiële verschillende benadering mogelijk, waarbij, met name in de opbouw van de hiërarchie, de mate van domineren van een soort meer gewicht in de schaal kan leggen dan de soortensamenstelling als geheel: "De zogenaamde

Scandinavische school" (Du Rietz Uppsala 1932). Op het gedetailleerde niveau waarop de vegetatie-indeling in het dennenbos zich afspeelt, moet men aan dominantie, althans aan de mate van voorkomen vaak wel degelijk aandacht schenken en doet men dat ook in meer puur Frans-Zwitserse kringen wel degelijk. Als men geen strikt hiërarchisch opgebouwd systeem gebruikt zoals bij Bannink, Leys en Zonneveld (1973), is het probleem op de schaal waarop gewerkt moet worden ook niet relevant. In de huidige tijd is er ook geen eigenlijke controverse meer en gebruiken onderzoekers voortkomend uit noordelijke en zuidelijke scholen elkaars nomenclatuur en opnamemethoden wanneer dat bij hun studie te pas komt. Overigens lijken ook bij oudere Scandinavische systemen de kenmerken sterk op de onze voor zover het de dennebos-eenheden betreft.

Het is hier niet mogelijk een overzicht te geven van alle publikaties die zich met bosvegetaties hebben beziggehouden. Voor loofbos is dit een zeer aanzienlijke hoeveelheid, voor dennebos is de hoeveelheid schrijvers evenmin gering. Wij zullen ons beperken tot het noemen en bespreken van enige publikaties waar voor de praktijk bruikbare, het hele loof- en/of naaldbos bestrijkende systemen in wor-



Variant met adelaarsvaren (*Pteridium aquilinum*), tevens variant met bosbes (*Vaccinium myrtillus*) in grovedennenbos.

<sup>1)</sup> In het vegetatie jargon wordt het (overbodige) woord "ordinatie" wel gebruikt voor dit soort bewerkingen.

den behandeld. In die publikaties zijn bronvermeldingen te vinden over het hele veld van onderzoek.

Voor het Nederlandse bos bestaat een aantal classificatiesystemen die aan eerder vermelde eisen van morfometrie voldoen, maar verschillen in werkwijze zoals zojuist geschetst:

a "Plantengemeenschappen in Nederland." (Westhoff en Den Held 1969).

Volgens de schrijvers is de opzet van dit boek dat het vooral praktisch bruikbaar moet zijn en daarom „zoveel mogelijk moet beantwoorden aan de behoefte, plantengemeenschappen over een groot gebied, bv. geheel West- en Midden-Europa, met elkaar te kunnen vergelijken en het moet zo goed mogelijk bij de bestaande opvattingen aansluiten, opdat de voor onderlinge verstaanbaarheid nodige continuïteit zo min mogelijk wordt gebroken." In dit systeem is niet de opvatting van een bepaalde auteur weergegeven, maar zijn vele min of meer synonieme namen en indelingen naast elkaar opgenomen. Het houdt zich zuiver aan theorie en praktijk van de Frans-Zwitserse (Braun-Blanquet) school. Als kenmerken zijn uitsluitend soortensamenstellingen gebruikt, terwijl structuur en diverse ecologische factoren en ook soortensamenstellingen een rol spelen als leidraden. Een nadeel van het boek is (zoals schrijvers zelf aangeven) dat het slechts een overzicht is. Het is geen determineerwerk. De volledige soortensamenstelling is dus niet genoemd, slechts een klein onderdeel daarvan, de kensoorten en enige differentiërende soorten. Dit maakt de bruikbaarheid voor scherpe classificaties minder groot. Voor een scherpe indeling dient men te rade te gaan bij de originele publikaties. Dat zijn er alleen al voor het Nederlandse bos vele. Het boek geldt voor alle plantengemeenschappen in Nederland. Wat het bos betreft is dat echter toch voornamelijk het min of meer natuurlijke loofbos. Voor het grootste bosoppervlak (coniferenaanplanten) zoekt men tevergeefs naar een bruikbare indeling in dit boek. Er wordt niet veel meer dan o.a. verwezen naar verwantschap tussen sommige Nederlandse denbossen en het *Leucobryo-Pinetum*.

b Een ander systeem dat het gehele Nederlandse loofbos omvat is beschreven in de combinatie van publikaties van H. Doing: "Uebersicht der floristische Zusammensetzung, der Struktur und der dynamischen Beziehungen niederländischer Wald- und Gebüschgesellschaften" (H. Doing 1963), "Assoziations-tabellen von niederländischen Wäldern und Gebüsch," (Doing, 1969) en "Systematische Ordnung und floristische Zusammensetzung Nieder-

ländischer Wald- und Gebüschgesellschaften" (Doing, 1962).

In dit classificatiesysteem worden zowel structuur als floristische kenmerken gebruikt. Het is geheel beperkt tot het (Nederlandse) bos en kan daarom uitvoeriger gedocumenteerd zijn als het vorige. Volledige tabellen van alle beschreven bosvegetatie-eenheden zijn gepubliceerd (Doing, 1969). In principe is volledige determinatie dus mogelijk, zij het niet eenvoudig, omdat "juridisch" omschreven determinatie sleutels ontbreken. De belangrijkste principes van deze classificatie zijn tweërlei:

1 Structuur is als primair indelingscriterium en ook als kenmerk gebruikt. Bossen zijn dan ook principieel gescheiden van struwelen, ook als ze nauw verwant zijn in floristische samenstelling.

2 De floristische onderscheidingen worden beschreven via sociologische groepen. Deze zijn gebruikt om daarmee wel een weer vrij strak hiërarchisch systeem op te bouwen. De leidraden van de indeling zijn er op gericht om een algemeen wetenschappelijk inzicht in de bosvegetatie en de dynamiek daarvan te kunnen weergeven, waarbij de indicatiewaarde, zowel als de intrinsieke waarde van het bos zelf duidelijk aan bod komen. Maar ook hier ontbreekt het naaldbos. De grote soortenrijkdom van het Nederlandse loofbos maakt dat het hanteren van de classificatie niet eenvoudig is, omdat scherpe grenzen nu eenmaal niet bestaan in een zo volledig mogelijke classificatie, in tegenstelling tot in het veld waar een scherpe knik (discontinuïteit) in een milieu-factor een scherpe vegetatiegrens kan opwekken (zie hiervoor ook Zonneveld 1974a). Enige recent uitgegeven schema's kunnen behulpzaam zijn bij het verkrijgen van een duidelijker overzicht.

c Speciaal voor het Nederlandse coniferenbos is ontworpen: "naaldbosvegetatie, groeiplaats en boniteit" (1973) door Bannink, Leys en Zonneveld. In dit boek, waar ervaring tussen 1955 en 1965 opgedaan met praktische kartering in coniferenbos verenigd is, is getracht een indeling te geven via socio-ecologische groepen die vooral in het productiebos dienstbaar kan zijn. Met weinig moeite is het echter ook voor elk ander bosgebruikstype te gebruiken. Het belangrijkste kenmerk is dat het flexibel is opgebouwd en aanpasbaar aan zoveel mogelijk doelen, en dat het een grafisch weergegeven determinatiesleutel omvat, die aangevuld met tekst, snel determineren mogelijk maakt. Een en ander was voor de betreffende eenvoudige dennebos- en andere coniferenvegetaties ook gemakkelijker te ontwerpen dan voor de soortenrijke loofbosvegetaties. Toch moet het ook daarvoor mogelijk zijn iets voor de praktijk

in die zin te maken. Het is zelfs zo dat het merendeel van de loofbossen op armere, niet te natte gronden tot op zekere hoogte met het naaldhoutstelsel zijn in te delen. In principe wordt wel een scheiding tussen houtsoorten gemaakt daar die de vegetatie mede beïnvloeden. In de praktijk bleek het voldoende een apart stelsel voor lichte bossen met open kronen (*Pinus*, *Larix*) en donkere bossen (*Douglas*, *Picea*, *Abies*) te maken (zie ook Waenink 1973). Bij het stelsel is zoveel mogelijk een vertaling van de typen gemaakt in internationaal bekende andere systemen, wat zonder grote moeilijkheden kan, daar deze laatste gewoonlijk minder gedetailleerd zijn dan het onze.

Een voordeel van het stelsel is dat vrijwel onbeperkt gegeneraliseerd kan worden. Men kan het opvatten als een "meetlat" om vocht en mineralenvoorziening en enige andere zaken te meten. Men kan de fijnste eenheden gebruiken en dan zeer gedetailleerd te werk gaan, maar men kan ook globaler werken en daarbij elke combinatie van de fijnere eenheden gebruiken en zo de meetlat in slechts twee of drie stukken verdelen of meer, tot men weer zoveel stukken heeft als er fijnere eenheden zijn, al naar believen.

In het volgende hoofdstuk worden enige voorbeelden gegeven van de aspecten die via dit stelsel zijn te indiceren. In figuur 2 is de determinersleutel en het overzicht gegeven van de eenheden. Tenslotte zij de aandacht gevestigd op: "Karteringseenheden op vegetatiekundige basis

(herzien voorlopige lijst 1974)." Dit is een niet gepubliceerd (slechts in gestencilde vorm verspreid) stelsel door G. Londo opgesteld voor het Rijksinstituut voor Natuurbeheer ten behoeve van kartering van staatsnatuurreservaten en boswachterijen en moet daarom hier worden genoemd. Het is in feite geen nieuw stelsel, maar een aan de praktijk aangepaste legendabeschrijving, opgebouwd uit basisgegevens uit de drie reeds behandelde publicaties, waarnaar ook zoveel mogelijk wordt verwezen.

## 6 Enige voorbeelden van indicatie door bosondergroei

In de literatuur zijn vele voorbeelden te vinden van vergelijkend onderzoek tussen vegetatiekaarten en bodemkaarten en andere milieugegevens. Voor de Nederlandse omstandigheden is het merendeel samengevat in Bannink, Leys en Zonneveld (1973), zie ook Jansen (1973) en studentenscripties Wageningen. Uit eerstgenoemde publicatie ontleen wij figuur 3. Het betreft hier stuifzandgronden, dikker dan ½ meter. De voornaamste bron voor vocht en mineralen is daar eenvoudigweg organische stof in het profiel. Voorts is secundair van belang of er zich een bedolven oud (podzol-)profiel in de ondergrond bevindt. In figuur 3 is nu een duidelijke samenhang te lezen tussen ondergroei vegetatie, humusgehalte en al of niet aanwezig podzol profiel en boomhoogte per leeftijdsklasse (boniteit) binnen een



Variant met bosbes (*Vaccinium myrtillus*) en bochtige smele (*Deschampsia flexuosa*) in grovedennenbos.

heel goed mogelijk dat het beslist niet alleen het fosfaat is dat hier een rol speelt bij de totstandkoming van de eutrofiëklassen in de vegetatie en de boniteitsklassen van de bodem. Het is in ieder geval een maat voor, wat in de klassieke bosbouw "Bodengäre" placht te heten. Er is dan ook in grote lijnen een correlatie te vinden tussen "humusvorm" (in Müleriaanse zin) en vegetatie, hoewel die humusvorm minder fijn te klassificeren is en zeker minder eenvoudig te karteren. Voor meer details zij verwezen naar Bannink, Leys en Zonneveld 1973.

Tenslotte zij verwezen naar de kaarten van figuur 7. Zij vervullen ten dele de wens die Sissingh uitte op de vorige studiedag. Sinds enige jaren hebben we de verandering van de vegetatie via herhaalde kartering vervolgd. We zien hier een bodemkaart (I + II), een vegetatiekaart uit 1960 (III) en een vegetatiekaart met dezelfde legenda uit 1975 (IV). De bodemkaart is om kartografische redenen in tweeën uiteen genomen. Een kaartje (I) geeft de geomorfologische structuur weer (uitgestoven laagte stuifheuveld en dikte stuifzand). Het tweede toont (II) de humeusiteit die zowel van geogene<sup>1)</sup> als pedogene<sup>2)</sup> oorsprong kan zijn. Het valt nu op dat de configuratie van bodemkaart (I) en vegetatiekaart (III) weinig verschillen. Het betreft ongeveer hetzelfde gebied als dat waar de gegevens van figuur 3 zijn verzameld (bij Kootwijk). De lichtste plekken vertegenwoordigen de meest oligotrofe vegetaties, type A1 en A2, de korstmossentypen. De ecosystemen, geïndiceerd door deze vegetatie, zijn uit productie-oogpunt de armste te noemen van alle. Bomen groeien er nauwelijks. Uit natuurwetenschappelijk oogpunt zijn ze echter bijzonder interessant en bescherming waard. Het zijn experimenten gebleken op schaal 1 : 1 waar, door het aanplanten van de voornaamste boomsoort, de associatie van de natuurlijke voedselarme *Pinus* bosgemeenschappen van de boreale en continentale zone (Polen, Schotland) zich begint te ontwikkelen. Op de Veluwe betekent dit de introductie in ons land van verschillende korstmossen en *Lycopodium*-soorten, in het noorden komen daar nog *Goodyera* (dennenorchis) en *Listera cordata* (kever-orchis) bij. Voorts is er een gradatie in eutrofie, waarbij opvalt dat op gronden die op een oud profiel zijn opgestoven rijkere vegetaties voorkomen. Gewoonlijk zijn deze gronden ook humeuzer. Het kaartbeeld laat zien dat deze humeusiteit ook van groot belang is. De kaart van 1975 (IV) vertoont grote verschillen met kaart III.

<sup>1)</sup> aangestoven tijdens ontstaan duinen, een sedimentatie verschijnsel dus

<sup>2)</sup> door bodemvorming ter plaatse ontstaan uit wortels, bodemdieren en ingespoelde humus.

Overwegend blijken de oligotrofe typen ook bij hoge

Er is een sterke teruggang van het korstmostype. A1 is geheel verdwenen en A2 is ook sterk beperkt en voornamelijk op de vroegere A1 plaats aanwezig. Daarentegen is R1 sterk uitgebreid ook vooral ten koste van II-typen. R2 daarentegen schijnt iets te zijn afgenomen hoewel in het belangrijkste verspreidingsgebied in 1975 juist jonge aanplant was aangebracht die kartering onmogelijk maakt. Zeker is dat R2 daar nog voor zou komen indien ongestoord bos aanwezig zou zijn.

Wat is hier gebeurd in amper 1½ decennium tijd? De armoede werd veroorzaakt doordat de dennen werden gepland op uitgestoven laagte, een volkomen inert materiaal zonder bodemleven en organische stof. De kringloop van bomen en overige vegetatie brengt geleidelijk aan organische stof en mineralen in de bodem en de uitgestoven laagte die uit precies hetzelfde zand bestaat als de stuifduinen begint geleidelijk aan te "leven". Enige decennia zijn kennelijk genoeg om de vorming van een enigermate productief bodemprofiel op gang te brengen. Bodemkundig is er overigens nog niet veel te zien, maar de vegetatie indiceert de vooruitgang (die natuurwetenschappelijk een achteruitgang is, zie boven) echter haarscherp. Niet alleen de A- maar ook de H-typen blijken door verrijking te zijn afgenomen. Dit zou aan hetzelfde verschijnsel kunnen worden toegeschreven. In Bannink, Leys en Zonneveld namen we reeds aan, mede op grond van waarnemingen van Meisel-Jahn (1955), dat vegetatie onder dennen, zonder invloed van buiten, streeft naar H2 of R1 typen. De opeenvolgende karteringen schijnen dit fraai te bevestigen. Voor het vormen van nog eutrofer vegetaties is meer nodig dan een mineralenkringloop op stuifzand. Aanvoer via regen, de algemene eutrofiëring ("zwarte adem" aldus genoemd door Westhoff en Van Leeuwen (1954), die oligotrofe natuurgebieden aantast en voor productiebos overigens niet onvoordelig is) zou hier in het spel kunnen zijn. Doing (mond. med.) veronderstelt zelfs dat het verdwijnen van de korstmossen geheel vergelijkbaar zou kunnen zijn met de "epyfyten woestijnen": Het afsterven van korstmossen op bomen als gevolg van luchtvervuiling. Men moet dit niet geheel uitsluiten maar het verklaart niet het toemen van R1 ten opzichte van H. Zodat de mineraalkringloop ons de belangrijkste oorzaak toeschijnt. Ook de afname op R2 zou passen in deze zienswijze. De hier gebruikte methode is uiteraard vatbaar voor verbeteringen. Door één van de medewerkers van de Stichting voor Bodemkartering, die reeds jaren met onze indeling werkt (Waenink 1973), is opgemerkt dat *Corydalis* (een belangrijke soort in de R2-typen van Drenthe) een nogal fluctuerend gedrag

vertoont. Het ene jaar zou de soort zich veel verder uitbreiden dan andere jaren en dus, hoewel duidelijk eutrofie indicierend, wat minder betrouwbaar zijn, met name in Drenthe waar de soort dichter bij het centrum van zijn areaal komt.

Inmiddels tonen de hier getoonde kaarten aan dat de vegetatie ook gebruikt kan worden om veranderingen aan te tonen in het bosoecosysteem, die over een niet al te groot aantal jaren optreden.

Voor betere interpretatie zou het verder gewenst zijn nauwer de relatie te bestuderen tussen chemische bodemeigenschappen en de vegetatietypen. Dit onderzoek wordt echter bemoeilijkt door de uiterst kleine hoeveelheden mineralen waar het in het bos om gaat vergeleken met landbouw. Dat er een duidelijke correlatie met bodemvruchtbaarheid bestaat, kan na vele jaren praktijkervaring en vergelijkend onderzoek niet meer worden betwijfeld.

## Literatuur

- Bannink, J. F., H. N. Leys en I. S. Zonneveld. 1973. Vegetatie, groeiplaats en boniteit in Nederlandse naaldboutbossen. Bodemkundige studies 9. Med. Stichting v. Bodemkartering.
- Bannink, J. F., H. N. Leys en I. S. Zonneveld. 1974. Akkeronkruidvegetatie als indicator van het milieu, in het bijzonder de bodemgesteldheid. Bodemkundige studies 11. Med. Stichting Bodemkartering.
- Bouma, F., en S. W. F. van der Ploeg. 1975. Functies van de natuur, een economisch-sociologische analyse. Amsterdam, Instituut voor Milieuvraagstukken.
- Bijhouwer, J. T. P. 1950. Landschap en recreatie. Wetensch. en Samenleving 4.
- Brinkman, R., en A. J. Smyth. 1972. Land evaluation for rural purposes. IILRI publication 17.
- Doing, H. 1962. Systematische Ordnung und floristische Zusammensetzung Niederländischer Wald- und Gebüschgesellschaften. Dis. Wageningen.
- Doing, H. 1963. Uebersicht der floristischen Zusammensetzung, der Struktur und der dynamischen Beziehungen niederländischer Wald- und Gebüschgesellschaften. Med. Landbouwhogeschool, Wageningen 63(2).
- Doing, H. 1969. Bosoecosystemen en landschapssuccessie Wäldern und Gebüsch. Wageningen, Lab. Plantensystematiek.
- Doing, H. 1976. Bosoecosystemen en landschapssuccessie in gematigde klimaatsgebieden. Ned. Bosbouw Tijdschrift 48(3) : 77-85.
- Ellenberg, H. 1974. Zeigerwerte der Gefäßpflanzen Mitteleuropas. Göttingen, Goltze.
- Goor C. P. van. 1950. Bodem en vegetatie. Ned. Bosbouw Tijdschrift 22 : 33-45.
- Jansen, J. J. 1973. Vegetatie kartering en geschiedsklassificatie van grovedennenopstanden. Ned. Bosbouw Tijdschrift. 45 : 169-176.
- Londo, G. 1974. Karteringseenheden op vegetatiekundige basis. (Herziene voorlopige lijst 1974). Stencil RIN, Leersum.
- Meisel-Jahn, S. 1955. Die Kiefernforstgesellschaften des Nord-westdeutschen Flachlandes. Angewandte Pflanzenzoologie 11.
- Rietz, G. F., du. 1932. Vegetationsforschung mit soziationsanalytischen Grundlage. Abdenhaldens Handbuch der Biologische Arbeitsmethoden 11(5) : 293-480.
- Sissingh, G. 1976. Betekenis en gevolgen van menselijke ingrepen voor de samenstelling en instandhouding van bossen, speciaal onder Nederlandse omstandigheden. Ned. Bosbouw Tijdschrift 48(3) : 86-96.
- Tüxen, R. 1958. Die Koinzidenzmethode. Eichung von Pflanzengesellschaften auf edaphische Faktoren. Angewandte Pflanzenzoologie 15.
- Waenink, A. W. 1973. Bodemvegetatie als hulpmiddel bij de geschiktheidsbeoordeling van gronden voor de Japanse Lariks. Intern rapport no. 1084, obj. 086.36. Stichting voor Bodemkartering, Wageningen; zie ook Ned. Bosbouw Tijdschrift (46(4), 1974 (63-78).
- Westhoff, V., en C. G. van Leeuwen. 1959. De zwarte adem. DLN 62 : 106-114.
- Westhoff, V., en A. J. den Held. 1969. Plantengemeenschappen in Nederland, Zutphen, Thieme.
- Zonneveld, I. S. 1970. The contribution of vegetation science to the exploration of natural resources. Miscellaneous Papers 5, Landbouwhogeschool.
- Zonneveld, I. S. 1972. Land evaluation and land(scape) science. ITC textbook VII-4.
- Zonneveld, I. S., S. P. Tjallingii en H. A. Meester-Broertjes. 1975. "Landschapstaal", (voorstel tot het gebruiken van termen voor studie en beheer van het landschap). Mededelingen WLO, extra nr. juni.
- Zonneveld, I. S. 1976. De methodologie van het waarderen van natuur en landschap. Mededelingen WLO, 3(3) : 13-23.

# Een bostypering van de Veluwe bossen

J. K. R. van den Wijngaard

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

---

## 1 Inleiding

### 1.1 Het begrip bostype

Het opzetten van een bostypologie heeft te maken met het typeren van bossen vanuit een bepaald gezichtspunt. Interessant is dan te weten uit welke gezichtspunten een bostypering kan worden opgezet. Als men bijvoorbeeld de economische betekenis van de bossen in een typering wil onderbrengen zal men economische criteria moeten kiezen, voor een ecologische typering zijn ecologische criteria nodig.

Eind vorige, begin deze eeuw werd binnen de bosbouw het woord bostypologie voor het eerst gebruikt en wel in landen met relatief veel natuurbossen: bossen waarop de menselijke beïnvloeding minimaal is. In Rusland heeft zich o.a. daarmee beziggehouden Sukatschew (1954), in Finland Cajander (1930), in de Verenigde Staten Zon (1906), Clements (1909) en in Zweden Eneroth (1931). Onder bostype werd verstaan het van nature bij een bepaalde groeiplaats in zijn natuurlijke toestand behorend bos in zijn ontwikkelingsgang van pionierstadium tot climax. Eneroth (1931) gaf een duidelijk beeld van wat men met de bostypologie voor ogen had. Hij schreef: "Bostypologie dient niet in de eerste plaats om een zekere plantengemeenschap te karakteriseren, doch om verschillende complexen van groei-eigenschappen te rubriceren, die zich onder meer ook weerspiegelen in de samenstelling van de bodemvegetatie. Doel van deze rubricering van groeiplaatseigenschappen is om daaruit voor elk bostype de meest ideale bosaanleg en verpleging te construeren".

Aan de hand van de bostypering van Hartmann (1937), die drie typen bos onderscheidde, zal dit worden verduidelijkt.

1 *Bostype*. Zoals reeds gezegd het van nature bij een bepaalde groeiplaats in zijn natuurlijke toestand behorende bos in zijn ontwikkelingsgang van pionierstadium tot climax. Onder Nederlandse omstandigheden is dit eigenlijk een theoretisch bos en zal voor wat de climaxsituatie betreft overeen-

komen met de door de vegetatiekundigen aangeduide term "potentiële natuurlijke vegetatie".

2 *Opstandstype*. Hiermee wordt bedoeld het bos dat op oordeelkundige wijze is veranderd, dat wil zeggen in overeenstemming met de groeiplaatsfactoren. Het natuurlijke evenwicht tussen klimaat, bodem en opstand is geheel of gedeeltelijk verbroken. De minst stabiele bossen worden in dit verband *toestandstypen* genoemd. Veel van het bos in Nederland zal tot deze opstands- en toestandstypen behoren.

3 *Bedrijfsdoeltype*. Dit is het bos dat men zich voorstelt in de toekomst te kunnen verkrijgen als productief (in de zin van houtproductie) bos, met behoud van de bodemproductiviteit of verhoging hiervan.

Het is duidelijk dat het gezichtspunt wat hier uiteindelijk gebruikt wordt economisch is. Houtzagers (1956) stelde dan ook dat de bostypologie een economische doelstelling heeft.

## 2 Uitgangspunten

### 2.1 Het Veluweproject

Aan de hand van een regionale studie zal een bostypologie worden toegelicht zoals die gebruikt is voor een milieuaardering. Het gaat hier om de bosbouwkundige bijdrage voor het Veluweproject. Dit is een interinstitutioneel project waaraan zowel het RIN (vegetatiekunde, ornithologie, wildbiologie, hydrobiologie), de Stiboka (bodemkunde, geomorfologie, landschapstypologie, cultuurhistorie) als de Dorschkamp (bosbouw en landschapsbouw) deelnemen.

De *probleemstelling* voor het Veluweproject is inzicht te krijgen in de biologische draagkracht en de ontwikkelingsmogelijkheden van het Veluwemassief. Onder biologische draagkracht moet worden verstaan in welke mate de druk van verkeer, bewoning, recreatie, aan de grond gebonden productievormen (landbouw, bosbouw, jacht, drinkwaterwinning e.a.) verenigbaar is met de duurzame instandhouding van de aanwezige biologische waarden. Met ontwikkelingsmogelijkheden wordt bedoeld het bodemge-



bruik en het beheer van natuurlijke rijkdommen in de richting van optimalisering van de mogelijkheden die door de natuurlijke gesteldheid geboden wordt onder inachtneming van de gewenste ontwikkelingen ten aanzien van landschap, recreatie en landbouw.

De *doelstelling* van het onderzoek is het opbouwen van een informatiebasis ten behoeve van de ruimtelijke planning. Dit betekent dat wat de biologische draagkracht betreft, uitsluitend de natuurwetenschappelijke aspecten moesten worden gegeven in zoveel mogelijk geïntegreerde vorm, waardoor beleidsmensen de mogelijkheid zouden krijgen een ecologisch verantwoord beleid te voeren. Gezien de moeilijkheden die ontstonden om de term biologische draagkracht inhoud te geven, werd dit omgezet in een *waardering* per discipline voor hun te onderzoeken object en een *kwetsbaarheidsbepaling* van dit object voor de recreatie. Voor de bosbouw hield dat in: een bosbouwkundige waardering van de bossen en een kwetsbaarheidsbepaling van het bos voor de recreatie.

Een bosbouwkundige waardering heeft te maken met ecologische en economische aspecten, waarbij de ecologie randvoorwaarden levert voor het bedrijven van economische bosbouw. Voor een bosbouwkundige waardering lijkt het derhalve zinvol uit te gaan van ecologische aspecten. Theoretisch gezien is er dan behoefte aan ecologische bosmodellen. De huidige bossituatie op de Veluwe kan dan getoetst worden aan deze ecologische modellen, wat een

ecologische waardering oplevert. Zulke ecologische bosmodellen zijn voor zover mij bekend niet in operationele zin bekend.

Gezien de beperkte, beschikbare tijd en mankracht voor het project is gedacht aan het opzetten van een bostypologie die op betrekkelijk eenvoudige wijze ecologische informatie oplevert. We zijn begonnen een aantal kenmerken van bos te onderzoeken en na te gaan wat voor een soort informatie deze opleveren.

## 2.2 De kenmerken

De hierna te bespreken kenmerken zijn geenszins onafhankelijk, bovendien is geen bepaalde rangorde bedoeld.

1 *De ouderdom van een boscomplex.* Hiermee wordt niet bedoeld de ouderdom van de bomen, maar de ouderdom van het bos of het bosgebied als zodanig. Deze ouderdom laat zien wat er kennelijk binnen een bepaald boscomplex aan ontwikkelingen mogelijk zijn (denk bijvoorbeeld aan successiestadia in vegetatiekundige zin). Voor de indeling van het bos in tijdspannen is gebruik gemaakt van oude en meer recente topografische kaarten van verschillende schaal en herkomst. Door kaartvergelijking en literatuurstudie blijkt dat er vanaf de middeleeuwen tot aan het begin van de 19e eeuw weinig spectaculaire veranderingen in het bodemgebruik van de Veluwe hebben plaatsgevonden. Grote veranderingen vonden pas plaats in de loop van de 19e en 20e eeuw. Waarbij de 19e en de 20e eeuw weer duidelijk



Heideontginningsbos met groveden, aangelegd na 1900.

Heideontginningsbos met lariks en fijnspar, aangelegd na 1900.



verschillen, met name wat betreft de technische mogelijkheden van ontginningen en bosbeheer.

Er zijn drie tijdspannen te onderscheiden:

- a de periode van voor 1800,
- b de 19e eeuw (tot ongeveer 1910),
- c de 20ste eeuw tot heden.

In principe is al het bos op de Veluwe ingedeeld naar deze drie perioden. Om de oudste categorie bos aan te geven is gebruik gemaakt van de De Man-kaart (1807).

*2 De terreinomstandigheden voordat er sprake was van bos* Deze uitgangssituatie is in hoge mate bepalend voor de gevolgde bosaanlegtechniek en de boomsoortenkeus. Bovendien zal een bos zich afhankelijk van deze uitgangssituatie in een bepaalde richting ecologisch ontwikkelen. Een verdere verfijning van dit kenmerk is het werken op het niveau van bodemsubgroepen en grondwatertrappen. Zo kunnen onderscheiden worden:

- a vanouds bekend bos (al aanwezig in 1807),

Sinds de middeleeuwen be-  
heerd, maar weinig be-  
schermd oud bosgebied,  
hoofdzakelijk bestaande uit  
eikenstrubben.



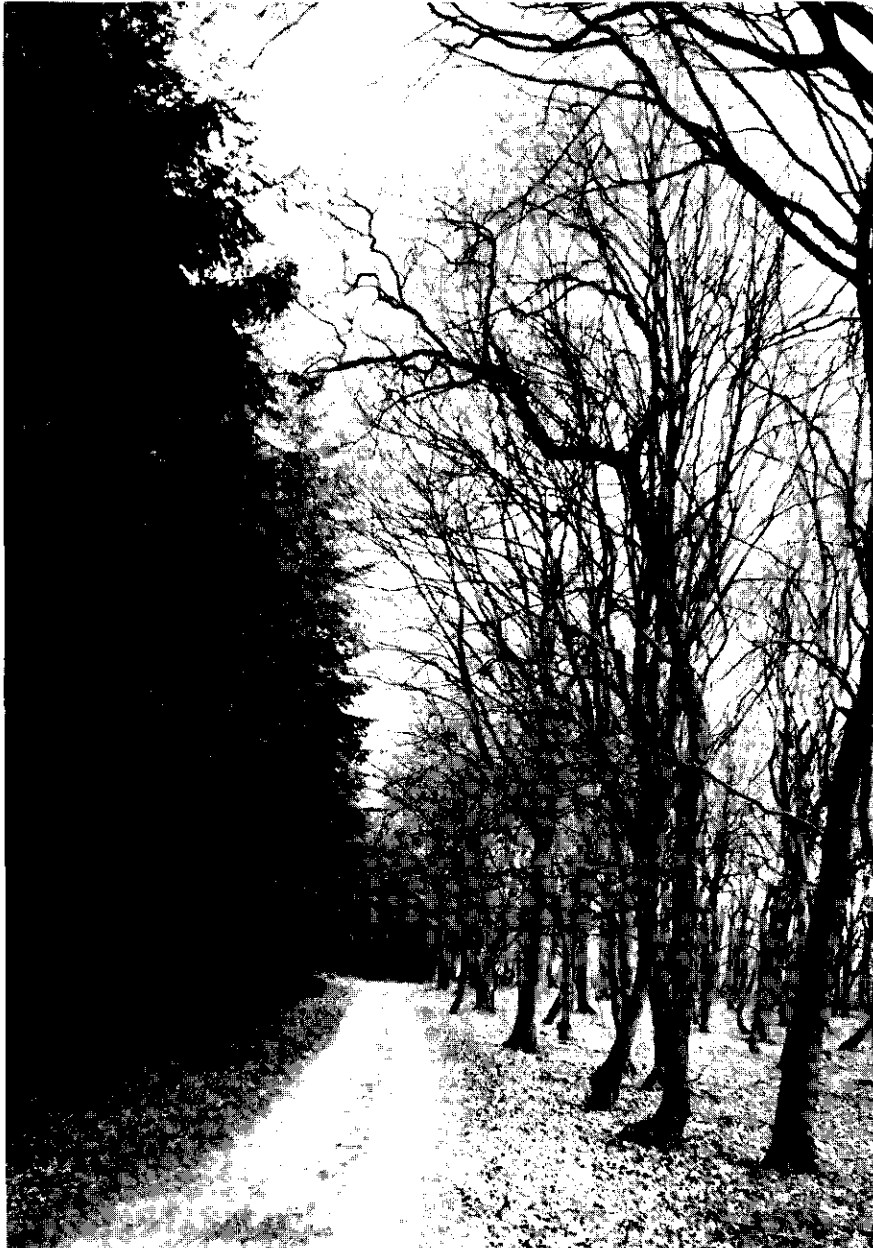
Sinds de middeleeuwen  
reeds beschermd en be-  
heerd eikehakhout in een  
malebos.

- b een min of meer open struikenbegroeiing (al aanwezig in 1807),
- c heide,
- d stuifzand,
- e landbouwgrond.

- De categorieën a en b zijn afkomstig van de De Man-kaart (1807). De uitgangssituatie "heide" is afkomstig van oude en meer recente topografische kaarten. Voor de uitgangssituaties "stuifzand" en "landbouwgrond" is naast deze topografische kaarten ook gebruik gemaakt van de bodem- en geomorfologische kaart (Stiboka, schaal 1:50.000).

3 *De geografische ligging van een boscomplex*  
Dit kenmerk zegt iets over de plaats van een bos in het landschap. Zo blijken bijvoorbeeld oudere bossen op de Veluwe een duidelijke relatie te hebben met enkele oude enkdorpen. Bij minder oude boscomplexen zijn dergelijke relaties veel onduidelijker.

4 *Bodembewerking, bemesting, landbouwvoorbouw*  
Dit kenmerk geeft aan met welke technieken en hulpmiddelen de groeiplaats geschikt is gemaakt voor de bosbouw. Vooral is gekeken naar bodembewerking omdat met name diepe bodembewerking



Omvorming van een deel van een malebos met douglas.

op langere termijn gezien van nadelige invloed kan zijn op de groeimogelijkheden van bos. Bemesting en landbouwvoorbouw zijn moeilijker te achterhalen, ofschoon het bekend is dat deze toegepast werden bij de heideontginningsbossen.

5 *De gebruikte boomsoorten* Dit kenmerk is van belang omdat de bomen nu eenmaal in belangrijke mate het bosbeeld bepalen. Ook valt hier te denken aan het gebruik van verschillende herkomsten van de bomen en de economische betekenis van de verschillende boomsoorten.

6 *De bodemvegetatie* De bodemvegetatie is een indicator voor de vruchtbaarheid van de bodem, in het bijzonder de chemische aspecten daarvan. Daarnaast geeft de bodemvegetatie een aanwijzing over het functioneren van het bos als ecosysteem. Deze kartering is door ons globaal uitgevoerd. Een volledige vegetatiekartering is uitgevoerd door het RIN.

7 *De struiketage* Hiervoor geldt hetzelfde als het vorige kenmerk, bovendien geeft dit kenmerk informatie over de verticale opbouw van het bos.

8 *De bosontsluiting* De toestand van de bosontsluiting is van belang voor de bosexploitatie en de recreatie. Over het algemeen is dit voor de Veluwe geen probleem omdat de bodems relatief droog zijn en het wegennet erg dicht is. Er is een indeling gemaakt naar wegenpatroon in de zin van hoekig en grillig.

9 *Singels, laanbeplantingen en wallen* Deze groep van kenmerken kan specifiek zijn voor bepaalde boscomplexen.

10 *Ruimtelijke opbouw* Hiermee wordt bedoeld de horizontale opbouw van het bos. Van belang zijn de vorm en de grootte van de opstanden. Dit kenmerk hangt nauw samen met de bosontsluiting.

11 *Vroegere en tegenwoordige doelstelling met betrekking tot het bos* Hierin komt tot uiting met wat voor een doel een bos is aangelegd en/of beheerd en hoe eventueel in de loop van de tijd deze doelstelling veranderd is. In principe zijn drie doelstellingen onderscheiden:

- a de doelstelling waarbij zowel wat betreft de inrichting van het bos als het bosbeheer het accent ligt op de houtproductie,
- b de doelstelling waarbij vanaf het begin van aanleg meerdere functies (wonen, jacht, recreatie,

houtproductie) binnen het bos vorm moesten krijgen. Deze groep van bossen zijn door ons "landgoedbossen" genoemd,

- c de doelstelling: vastleggen van stuifzand.

### 3 "Bosgebied-typen" op de Veluwe

#### 3.1 *De onderscheiden "bosgebied-typen"*

Als vraagstelling komt nu aan de orde of de bossen op de Veluwe aan de hand van de hierboven genoemde kenmerken tot ecologische bosenheden te formeren zijn.

Er is een begin gemaakt met het kenmerk ouderdom. De oudste bossen (al aanwezig in ca 1800) zijn aan de hand van de overige kenmerken geanalyseerd. Er traden vooral verschillen op bij de kenmerken: ligging, ontsluiting, singels, laanbeplantingen en wallen, ruimtelijke opbouw en doelstelling. Deze verschillen worden hoofdzakelijk veroorzaakt door het kenmerk doelstelling, want dit kenmerk bepaalt immers welke functie het bos moet vervullen met gevolgen voor de kenmerken: ontsluiting, ruimtelijke opbouw, singels e.d. Daarom is op basis van het kenmerk doelstelling de oudste categorie bos weer onderverdeeld in de volgende drie bosenheden:

- 1 de vanuit de middeleeuwen reeds beschermde en beheerde gemeenschapsbossen (malebossen) (in principe houtproductiebossen),
- 2 de vanuit de middeleeuwen bekende maar weinig beschermde bossen (in principe houtproductiebossen),
- 3 de oude landgoedbossen.

Deze bosenheden zijn hier – bij gebrek aan een betere naam – "bosgebied-typen" genoemd (in het kader van het Veluweproject heten deze bosenheden "bostypen". Thans zijn we nog bezig deze verschillen te kwantificeren, hetgeen ook geldt voor de hierna nog te bespreken overige "bosgebied-typen".

Vervolgens zijn op analoge wijze de in de 19e en 20e eeuw aangelegde bossen geanalyseerd. Binnen deze categorie zitten grote verschillen. Verschillen die enerzijds veroorzaakt worden door het kenmerk doelstelling en anderzijds door het kenmerk: "terreinomstandigheden voor de bosaanleg". Zo verschillen bijvoorbeeld, qua bodemvegetatie de primair voor de houtproductie ingerichte bossen die in de 19e eeuw op de heide zijn aangelegd van die welke in de 20e eeuw zijn aangelegd en deze weer van de stuifzandbebouwingen en de bouwlandbebouwingen.

De in de 19e eeuw aangelegde landgoedbossen liggen niet alleen op heidevelden, maar ook in stufzandgebieden of in van oorsprong weinig beschermd bos (omvorming van bosgebied-type 2), of combinaties van deze uitgangssituaties. Toch hebben we deze bossen als één "bosgebied-type" opgevat omdat ze qua ruimtelijke variatie grote overeenkomsten vertonen en daardoor als groep verschillen van de primair voor de houtproductie ingerichte bossen. In feite geldt dit ook voor de spontaan gevormde bossen op de Veluwe die overwegend ontstaan zijn na de omvangrijke bebossingen uit de 19e eeuw. Zo zijn vervolgens te onderscheiden:

- 4 landgoedbos aangelegd na 1800,
- 5 heideontginningsbos aangelegd in de 19e eeuw (met als primaire functie de houtproductie),
- 6 idem, maar aangelegd na 1900,
- 7 bouwlandbebossing (met als primaire functie houtproductie),
- 8 stuifzandbebossingen overwegend aangelegd eind 19e eeuw begin 20ste eeuw (met als primaire functie stuifzandbeteugeling),
- 9 spontaan gevormde bossen, ontstaan vanaf het begin van de 20e eeuw.

In de bijlagen 1 t/m 9 kunt u aan de hand van de kenmerken de "bosgebied-typen" onderling vergelijken. Deze "bosgebied-typen" zijn vervolgens overgebracht op een kaart met een schaal van 1:100.000, hetgeen de opdracht was voor het Veluweproject.

## 4 Toepassingmogelijkheden

### 4.1 Bosbouwkundige waardering

De bovenomschreven "bosgebied-typen" zullen als eenheden gebruikt worden om uitspraken te doen over bos. Omdat het hier in feite alleen nog gaat om hypothesen kunnen we beter spreken over opmerkingen dan over uitspraken. De oudste bossen zijn zeer hoog gewaardeerd, dit zijn de bostypen 1, 2 en 3, omdat deze een grote informatiewaarde hebben, zeldzaam zijn en bovendien veelal op de betere en meer ontwikkelde groeiplaatsen liggen en mede daardoor een hoge bosbouwkundige gebruikswaarde hebben.

Hoog gewaardeerd zijn in de loop van de 19e eeuw aangelegde bossen, in de eerste plaats omdat deze, afgezien van het aangelegde eikehakhout, veelal zijn aangelegd zonder diepe grondbewerking en in de tweede plaats omdat de groeiplaats binnen deze bossen zich reeds zodanig heeft ontwikkeld dat het thans mogelijk is ook andere boomsoorten dan groveden te gebruiken, bijvoorbeeld meer-

eisende naaldhoutsoorten (douglas e.a.) of inlandse loofhoutsoorten.

Minder hoog gewaardeerd zijn die bossen waar bosbouwkundig gezien een aantal beperkingen te verwachten zijn. Dit kunnen beperkingen van verschillende aard zijn zoals de boven reeds genoemde diepe grondbewerkingen, de te verwachten matige tot slechte groei van bos op zeer arme groeiplaatsen, de kans op groeistoornissen, de onvoldoende ontwikkeling van de groeiplaats e.a. als gevolg van eeuwenlange strooiselwinning. Hierbij wordt gedacht aan veel van de in de loop van de 20e eeuws aangelegde heideontginningsbossen, welke na diepe grondbewerking en bemesting zijn aangelegd, de stuifzandbebossingen op zeer arme groeiplaatsen welke een beperkte groei toelaten van *Pinus* soorten, bouwlandbebossingen waar gevaar bestaat voor naaldhout om aangetast te worden door de wortelzwam *Heterobasidion annosum*. Spontaan gevormde bossen zijn bosbouwkundig niet hoog gewaardeerd omdat in deze relatief jonge bossen veelal geen bosbouwkundig beheer aanwezig is gericht op bosbouwkundig hoogwaardig bos.

### 4.2 Kwetsbaarheidsbepaling van het bos voor de recreatie

Het tweede aspect is de kwetsbaarheidsbepaling van het bos voor de recreatie. We hadden graag willen weten of de verschillende "bosgebied-typen" in recreatief opzicht anders gewaardeerd zouden worden zodat dan de kwetsbaarheid van relevante recreatie-activiteiten per "bosgebied-type" bekeken zou kunnen worden. Dit is helaas nog niet gebeurd. Aansluiting is daarom gezocht bij de bosbouwkundige waardering en is gesteld dat, wanneer de recreatie-activiteiten gepaard gaan met bosopofferingen, de kwetsbaarheid van het bos groter is naarmate deze een grotere bosbouwkundige waarde heeft. Ook hier is sprake van een hypothese. Toekomstig onderzoek is nodig, enerzijds naar de preferentie voor bepaalde "bosgebied-typen" met het oog op bepaalde recreatie-activiteiten en anderzijds naar de kwetsbaarheid van de betreffende "bosgebied-typen" voor deze recreatie-activiteiten en wel in samenhang met andere disciplines (vegetatiekunde, ornithologie, wilddbiologie e.a.).

### 4.3 Ontwikkelingsmogelijkheden voor de bosbouw

Tenslotte nog iets over de ontwikkelingsmogelijkheden voor de bosbouw aan de hand van de onderscheiden "bosgebied-typen". Als er gedacht wordt aan verhoging van de houtproductie komen

we weer terecht op de in het begin van dit betoog genoemde bedrijfsdoeltypen van Hartmann. Op basis van de door ons onderscheiden bostypen lijkt dit niet zo'n probleem omdat de voor de houtproductie relevante kenmerken per bostype opgenomen zijn. Bovendien is het mogelijk om eerst per "bosgebied-type" na te gaan waar de bossen liggen waar in de loop van de tijd al maatregelen genomen zijn om de houtproductie op te voeren. Dit om in een vroeg stadium al te kunnen evalueren, of met andere woorden wat kun je leren van het bestaande bos in dit opzicht.

Gaat de gedachte uit naar een veelzijdiger functievervulling van het bos dan geldt hetzelfde: bekijk eerst eens die "bosgebied-typen" waar al sprake is

van een veelzijdige functievervulling.

Interessant zijn in dit verband de onderscheiden landgoedbossen ("bosgebied-typen" 3 & 4) welke gekenmerkt worden door het feit dat deze bossen al vanaf de aanleg reeds meerdere functies moesten vervullen. Men zou dan kunnen nagaan in welke mate de opzet van deze landgoedbossen nog voldoet aan de tegenwoordige opvatting over een veelzijdige functievervulling.

Hetzelfde zou kunnen worden toegepast op de "bosgebied-typen" die primair voor de houtproductie zijn ingericht en waar bijvoorbeeld in tegenstelling tot de reeds genoemde landgoedbossen opvallend veel moderne recreatieve voorzieningen zijn aangebracht.

## **Bijlage: De bostypen aan de hand van elf kenmerken.**

### **1 De vanuit de middeleeuwen reeds beschermde en beheerde gemeenschapsbossen (malebossen)**

#### *Kenmerken*

1 *Ouderdom.* Dit type bos is al vanaf de middeleeuwen bekend (maleboeken vanaf 800 na Chr.).

2 *Terreinomstandigheden voor de bosaanleg* Men gaat er vanuit dat deze bossen zijn voortgekomen uit de van oorsprong aanwezige bossen op de Veluwe; in de literatuur bekend als "natuurwouden".

3 *Ligging* Deze bossen liggen overwegend op de stuwwallen en hebben een duidelijke relatie met oude Veluwe enkdorpen. De oorspronkelijke malebossen van Kootwijk liggen echter niet op een stuwwal.

4 *Bodembewerking, bemesting en landbouwvoorbouw* Voor zover bekend liggen de bossen op van oorsprong onbewerkte bodems. In latere jaren (19e en 20e eeuw) is een deel van de bodems bewerkt, vooral bij omvormingen met naaldhout en in eikenhakhoutpercelen. Deze laatste kunnen ook bemest zijn geweest.

5 *Boomsoorten* Van oorsprong komen hier zomereik, wintereik en beuk voor. Vanaf de 19e eeuw zijn ingebracht: groveden, lariks, douglas, fijnspar, Tsuga heterophylla en Amerikaanse eik.

6 *Bodemvegetatie* Vooral in die delen van het bos waar relatief veel licht tot de bodem kan doordringen (opgaand eikenbos, eikenhakhout en groveden) zijn veel voorkomende plantesoorten: adelaarsvaren, bos- en vossebes, bochtige smele.

Daar waar dit niet het geval is (opgaand beukenbos) komen veel mossoorten voor.

7 *Struiketage* Deze is weinig ontwikkeld en kan bestaan uit lijsterbes, vuilboom, hulst, Amerikaanse vogelkers.

8 *Ontsluiting* Van oorsprong is het bos extensief ontsloten, dat wil zeggen weinig wegen, aangepast aan de terreinomstandigheden. In de omgevormde gedeelten is een meer rechthoekig ontsluitingspatroon. In sommige malebossen kunnen oude wegtracés aangetroffen worden zoals "konings- en prinsenvegen", die speciaal voor de jacht zijn aangelegd.

9 *Singels, laanbeplantingen, wallen* Van oorsprong komen binnen het bos geen laanbeplantingen en/of singels voor. Rond het bos is veelal een wal aangebracht begroeid met eik en/of beuk, de zogenaamde "traa".

10 *Ruimtelijke opbouw* Van oorsprong bestond het bos uit opgaand loofhout, ook wel "boombos" genoemd en eikehakhout. Deze gedeelten van het bos zijn voor zover nog aanwezig, grootschalig van opzet. Dit in tegenstelling tot de later met naaldhout omgevormde gedeelten die een duidelijke, rechthoekige opstandsgewijze opbouw kennen. In het "boombos" kunnen open ruimten voorkomen, zogenaamde "laren", die gebruikt werden voor het opstapelen van het gekapte hout en takkenbossen.

11 *Doelstelling* Het bosbeheer was gericht op de houtproductie door middel van het "boombos" en het eikehakhout. Later werd dit uitgebreid met naaldhout. Thans kent een deel van deze bossen een veelzijdige functievervulling (naast houtproductie ook recreatie, natuurbescherming e.a.).

## 2 De vanuit de middeleeuwen bekende maar weinig beschermde bossen

### Kenmerken

1 *Ouderdom* Dit type bos is al vanaf de middeleeuwen bekend. Deze bossen (domeinbossen) behoorden niet tot de maalschappen maar waren hertogenlijk bezit. Na 1581 gingen ze over naar het Landschap en werden namens de Staten beheerd door de Rekenkamer van Gelderland. Tot dit bosgebiedtype zijn ook gerekend die malebossen waar in de loop van de tijd de bescherming is afgefallen.

2 *Terreinomstandigheden voor de bosaanleg* Men gaat er vanuit dat deze bossen voortkomen uit de van oorsprong aanwezige bossen ("natuurwouden") op de Veluwe.

3 *Ligging* De bossen liggen verspreid over de Veluwe en hebben over het algemeen een minder duidelijke relatie met oude Veluwse enkdorpen.

4 *Bodembewerking, bemesting en landbouwvoorbouw* Van oorsprong onbewerkte bodems, echter door roofofbouw, strooiselroof en latere bodembewerking bij omvormingen is de bodem plaatselijk zeer verstoord. Om de produktiviteit van deze bodems te verbeteren is in het verleden veel bemest en kan landbouwvoorbouw zijn toegepast.

5 *Boomsorten* Van oorsprong zomereik, winter-eik en beuk. In latere jaren (19e en 20e eeuw) zijn ingebracht groveden, lariks, douglas en Amerikaanse eik.

6 *Bodemvegetatie* Veel voorkomende plantesoorten zijn: adelaarsvaren, stekelvaren, bos- en vossebes, bochtige smele en heidesoorten.

7 *Struiketage* Deze bossen hebben zelf vaak al een struikachtig karakter vanwege het relatief veel voorkomen van eikenstrubben. Daarnaast komen voor: lijsterbes, vuilboom en Amerikaanse vogelkers.

8 *Ontsluiting* Van oorsprong is dit bos weinig ontsloten, de aanwezige wegen zijn aangepast aan de terreinomstandigheden. In de met naaldhout omgevormde gedeelten is een meer rechthoekig wegenpatroon.

9 *Singels, laanbeplantingen en wallen* Wanneer het bos onderdeel geworden is van een landgoed kunnen er laanbeplantingen binnen het bos voorkomen. In de met naaldhout omgevormde gedeelten kunnen berkensingels aangebracht zijn. Incidenteel zijn grenswallen aanwezig.

10 *Ruimtelijke opbouw* Als er opgaand loofbos aanwezig is, is dat van een zeer bescheiden schaal. De niet omgevormde bosgedeelten kennen een vrij open begroeiing en zijn niet rechthoekig van opzet.

Dit in tegenstelling tot de omgevormde bosgedeelten, die een rechthoekige, opstandsgewijze opbouw kennen.

11 *Doelstelling* Van oorsprong rustten er gebruiksrechten op deze bossen als veeweiden, plaggenwinning, hout sprokkelen. De adel bezat het recht van jacht en het kappen van brandhout. Er zijn in latere jaren aan een aantal van deze bossen verschillende doelstellingen toegevoegd zoals het verbeteren van de houtproduktie en het omvormen naar een meer oorspronkelijke situatie, bestaande uit een open struikenbegroeiing. Thans kennen een aantal van deze bossen een veelzijdige functievervulling.

## 3 Landgoederen met de daarbij behorende bossen aangelegd voor het jaar 1800

### Kenmerken

1 *Ouderdom* Deze bossen zijn te vinden bij de vanuit de middeleeuwen bekende kastelen. De overige stammen uit de 17e en 18e eeuw als historische buitenplaats of landgoed.

2 *Terreinomstandigheden voor de bosaanleg* Een deel van deze bossen is aangelegd in voormalige malebossen en domeinbossen. De overige op de betere gronden, waar mogelijk eerst landbouw is geweest.

3 *Ligging* Ze liggen voornamelijk op de flanken van het Veluwemassief en wel in de overgangszone naar de IJssel- en Gelderse vallei, de Randmeerpolders (tussen Harderwijk en Hattem) en de Rijn.

4 *Bodembewerking, bemesting, landbouwvoorbouw* Van oorsprong onbewerkte bodems; in latere jaren (19e en 20e eeuw) veelal bewerkt en bemest.

5 *Boomsorten* Van oorsprong zomereik, winter-eik, beuk en linde. In de loop van de 18e en 19de eeuw ingebracht: groveden, lariks, douglas, fijnspar, Thuja plicata, Chamaecyparis lawsoniana e.a.

6 *Bodemvegetatie* Veel voorkomende plantesoorten zijn adelaarsvaren, bos- en vossebes, kamperfoelie, klimop en stinseplanten.

7 *Struiketage* In de struiketage zijn te vinden lijsterbes, vuilboom, hulst, Amerikaanse vogelkers maar ook sierheesters zoals rhododendron.

8 *Ontsluiting* Van oorsprong zijn deze landgoedbossen ontsloten naar ideeën van de Franse formele tuinaanleg (17e en 18e eeuw), dat wil zeggen rechthoekig van opzet met lange doorgaande lanen. In de loop van de 19e eeuw is dit veelal gewijzigd naar ideeën van de Engelse landschapsstijl waardoor het wegenpatroon een grillig verloop heeft gekregen.



Beide stijlen komen veelal gelijktijdig voor. Zie ook kenmerk 10.

9 *Singels, laanbeplantingen, wallen* Binnen deze landgoedbossen is altijd veel gebruik gemaakt van laanbeplantingen en singels. Vaak ligt er om het landgoedbos een wel of niet met bomen begroeide wal, bedoeld als grens en bescherming.

10 *Ruimtelijke opbouw* Zie ook kenmerk 8. Van opzet heeft het landgoedbos een strakke compartimentsgewijze opbouw, dat wil zeggen rechthoekig gevormde opstanden in overeenstemming met de Franse formele tuinaanleg (17e en 18e eeuw). In de 19e eeuw wordt meer gewerkt met boomgroepen volgens een minder strakke opzet overeenkomstig de dan heersende Engelse landschapsstijl.

11 *Doelstelling* Van oorsprong moesten meerdere functies volgens een bepaald concept vorm krijgen binnen het bos (houtproductie, jacht, recreatie, wonen). Door de veranderde maatschappelijke verhoudingen in de loop van de 20e eeuw en het ontbreken van financiële middelen zijn deze bossen thans voor een belangrijk deel verwaarloosd. Veelal is een accentverschuiving opgetreden naar één functie, bijvoorbeeld alleen houtproductie of jacht.

#### **4 Landgoederen met de daarbij behorende bossen aangelegd na het jaar 1800**

##### *Kenmerken*

1 *Ouderdom* Deze bossen zijn aangelegd in de loop van de 19e eeuw.

2 *Terreinomstandigheden voor de bosaanleg* Het merendeel van deze bossen is aangelegd op voormalige heidevelden; in mindere mate op stuifzanden en in van oorsprong minder beschermd bos (zie bosgebied-type 2).

3 *Ligging* Ze zijn veelal gesitueerd aan of langs het in de 19e eeuw uitgebreide rijksstraatwegen- en spoorwegennet.

4 *Bodembewerking, bemesting, landbouwvoorbouw* Ofschoon bij de eerste grovedennenaanplantingen weinig bodembewerking is toegepast, is bij de gemengd aangelegde bossen, die binnen dit "bosgebied-type" veel voorkomen, de bodem bewerkt. Landbouwvoorbouw was ook hier een gebruikelijke methode om de groeiplaats voor bos te verbeteren.

5 *Boomsorten* Opvallend is het relatief grote aandeel van naaldhout binnen dit bostype. Daarnaast zijn ook gebruikt zomereik, beuk, berk en Amerikaanse eik. Gebruikte naaldhoutsoorten zijn:

groveden, lariks, douglas, fijnspar, Thuja plicata, Abies species e.a.

6 *Struiketage* Deze is veelal weinig ontwikkeld. Soorten zijn: lijsterbes, vuilboom, Amerikaanse vogelkers en sierheesters als rhododendron.

7 *Bodemvegetatie* Veel voorkomende plantesoorten zijn: bochtige smele, bos- en vossebes, klimop en kamperfoelie, zelden adelaarsvaren.

8 *Ontsluiting* Deze is veelal opgezet naar ideeën van de Engelse landschapsstijl, dat wil zeggen vrij "grillig" van opzet. Het hoofdontsluitingssysteem is overigens in veel gevallen rechthoekig van opzet.

9 *Singels, laanbeplantingen, wallen* Er zijn opvallend veel laanbeplantingen binnen het bos, bestaande uit zowel inheemse als uitheemse boomsoorten. Het bos is veelal geheel of gedeeltelijk omwald.

10 *Ruimtelijke opbouw* Naar de ideeën van de Engelse landschapsstijl is veel gewerkt met boomgroepen, vooral met uitheemse naaldhoutsoorten. Overigens kent het bos een vrij strakke opstandsgewijze opzet.

11 *Doelstelling* Bij de aanleg in de 19e eeuw is rekening gehouden met de meerdere functies (houtproductie, wonen, recreatie e.a.) die het bos moest gaan vervullen. Zie ook kenmerk 11 bij bosgebied-type 3. Thans is er veel verwaarlozing van deze bossen of een accentverschuiving naar alleen bijvoorbeeld houtproductie of recreatie.

#### **5 Heideontginningsbossen aangelegd voor het jaar 1900**

##### *Kenmerken*

1 *Ouderdom* Deze bossen zijn aangelegd in de loop van de 19e eeuw.

2 *Terreinomstandigheden voor de bosaanleg* Deze bestonden uit heidevelden en gestabiliseerde stuifzanden. Met gestabiliseerd wordt bedoeld dat op het moment van bosaanleg de "stuifzanden" al duidelijk begroeid waren met heide en grassen.

3 *Ligging* Deze bossen zijn uiteraard gebonden aan voormalige heidevelden, maar liggen op zichzelf vrij willekeurig verspreid en hebben bijvoorbeeld geen duidelijke relatie met Veluwe enkdorpen zoals dat met de malebossen het geval was.

4 *Bodembewerking, bemesting, landbouwvoorbouw* De eerste grovedennensbossen werden voornamelijk door bezaaiing aangelegd. De bodem bewerkte men oppervlakkig of helemaal niet. Dit in tegenstelling tot de aangelegde eikehakhoutcultures, want deze werden op diep gespitte gronden aangelegd. Bemesting van eikehakhout kwam regel-

matig voor. Bij latere omvormingen van grovedenbos met meereisende naaldhoutsoorten (douglas e.a.) is wel bodembewerking toegepast en zondig bemest. Ook landbouwvoorbouw was een veel gebruikte bodemverbeteringsmaatregel.

5 *Boomsorten* Aanvankelijk alleen groveden en zomereik. In de loop van de 20e eeuw zijn bij omvormingen boomsoorten gebruikt als: douglas, lariks, Amerikaanse eik, Tsuga heterophylla e.a.

6 *Struiketage* Deze is veelal weinig ontwikkeld en bestaat uit soorten als lijsterbes, vuilboom en Amerikaanse vogelkers.

7 *Bodemvegetatie* Veel voorkomende plantesoorten zijn: bochtige smele, bos- en vossebes.

8 *Ontsluiting* Oorspronkelijk was er een wijdmazig rechthoekig wegenpatroon. In de loop van de 20e eeuw is dit patroon fijnmaziger geworden, dat wil zeggen meer meters weglengte per hectare.

9 *Singels, laanbeplantingen, wallen* Meestal is dit bosgebied-type omwald, waarbij de wal veelal ingeplant werd met eik en/of berk. Deze wal diende als eigendomsmarkering en als bescherming voor het aan te leggen bos. De hoofdonsluitingswegen kennen veelal een laan- en/of singelbeplanting van berk en/of zomereik, soms beuk. Laanbeplantingen komen binnen dit bostype overigens weinig voor.

10 *Ruimtelijke opbouw* Van oorsprong zijn het grootschalige boscomplexen overwegend bestaande uit groveden en in mindere mate eikehakhout. Met grootschalig wordt bedoeld grote (enkele hectaren) gelijkjarige opstanden van dezelfde soort. In de loop van de 20e eeuw zijn deze bossen voor een deel omgevormd in kleinere opstanden (één hectare of kleiner) bestaande uit meerdere boomsoorten (douglas, lariks e.a.) in overigens eensoortige opstanden.

11 *Doelstelling* Aanvankelijk was de houtproductie vooral gericht op mijnhout (groveden), eikeschors voor de leerlooierijen en brandhout in de vorm van takkenbossen. Na het wegvallen van deze markten werd de aandacht gericht op de productie van zaag-, paalhout en sortimenten voor de houtverwerkende industrie (papier, vezelplaten e.d.). Na de jaren vijftig nam de belangstelling voor de veelzijdige betekenis van het bos toe, veel van deze heideontginningsbossen kennen thans een veelzijdige functievervulling. Daarnaast zijn er een aantal kleinere particuliere bosbezittingen binnen dit "bosgebied-type" waar thans sprake is van verwaarlozing in bosbouwkundige zin of waar de bestemming reeds veranderd is in de richting van zomerhuisjesterrein en/of woonbos.

## 6 Heideontginningsbossen aangelegd na het jaar 1900

### Kenmerken

1 *Ouderdom* Deze bossen zijn aangelegd in de loop van de 20e eeuw.

2 *Terreinomstandigheden voor de bosaanleg* Deze bestonden uit heidevelden en gestabiliseerd stuifzand. Zie ook kenmerk 2 bij bosgebied-type 5.

3 *Ligging* Evenals type 5 zijn de bossen gebonden aan voormalige heidevelden en komen daar verspreid voor.

4 *Bodembewerking, bemesting, landbouwvoorbouw* Tot aan de jaren vijftig werd voor de bosaanleg de bodem bewerkt en bemest, dit met het oog op de directe aanplant van relatief veel meereisend naaldhout (douglas, Tsuga heterophylla, fijnspar). Ook landbouwvoorbouw paste men wel toe. Na de jaren vijftig neemt de betekenis van diepe bodembewerking voor de bosaanleg af.

5 *Boomsorten* Naast groveden werden ook douglas, lariks, fijnspar, Abies species e.a. direct aangeplant. Op de armere groeiplaatsen overheersen echter groveden en berk.

6 *Bodemvegetatie* Veel voorkomende plantesoorten zijn: struikheide, bochtige smele en mossen en in de oudste opstanden bos- en vossebes.

7 *Struiketage* Deze is weinig ontwikkeld, soorten zijn lijsterbes en vuilboom, soms komt massaal Amerikaanse vogelkers voor.

8 *Ontsluiting* Fijnmazig rechthoekig wegennet.

9 *Singels, laanbeplantingen, wallen* Er komen geen wallen voor; soms laanbeplantingen en/of singels van Amerikaanse eik respectievelijk berk.

10 *Ruimtelijke opbouw* In overeenstemming met kenmerk 8 kennen deze bossen een strenge opstandsgewijze opbouw.

11 *Doelstelling* Deze bossen werden ingericht voor de productie van mijn-, paal- en zaaghout. Na de jaren vijftig is er veel aandacht voor de productie van vezel- en papierhout voor de houtverwerkende industrie. Thans kennen een aantal van deze bossen een veelzijdige functievervulling. Echter een groot aantal van de kleinere particuliere bosbezittingen hebben geen bosbouwkundig beheer meer. Ook hier geldt evenals bij bosgebied-type 5 dat binnen deze groep reeds veel bos opgeofferd is voor zomerhuisjesterrein en/of woonbos.

## 7 **Bouwlandbebossingen, overwegend aangelegd rond de eeuwwisseling**

### *Kenmerken*

- 1 *Ouderdom* Deze bossen zijn eind vorige eeuw en begin deze eeuw aangelegd.
- 2 *Terreinomstandigheden voor de bosaanleg* De gronden waren voornamelijk in gebruik als akkerland.
- 3 *Ligging* De in bos omgezette landbouwgronden vormden een onderdeel van het landbouwareaal van Veluwe enkdorpen. Deze bossen komen slechts in beperkte mate voor (Kootwijk, Beekhuizen).
- 4 *Bodembewerking, bemesting, landbouwvoorbouw* De bodems zijn uiteraard bewerkt en bemest geweest.
- 5 *Boomsoorten* Gebruikte boomsoorten zijn: douglas, lariks, Amerikaanse eik, zomereik, beuk. Veel naaldhout wordt echter aangetast door de wortelzwam *Heterobasidion annosum* (vroeger *Fomes annosus* geheten) met wortelrot als gevolg.
- 6 *Bodemvegetatie* Veel voorkomende plantesoorten zijn: stekelvaren, rankende helmblom, brandnetel en muurachtigen.
- 7 *Struiketage* Deze is over het algemeen weinig ontwikkeld.
- 8 *Ontsluiting* Evenals bij de heideontginningsbossen kent dit bos een fijnmazig rechthoekig wegpatroon.
- 9 *Singels, laanbeplantingen, wallen* Er komen weinig singels en/of lanen voor. Soms zijn nog wel oude wildwallen aanwezig als gevolg van het voormalige landbouwgebruik.
- 10 *Ruimtelijke opbouw* Deze heeft veel overeenkomst met de heideontginningsbossen, dat wil zeggen een strenge opstandsgewijze opbouw.
- 11 *Doelstelling* Voormalige onrendabele landbouwgronden die men rendabel wilde maken door er bos op te zetten met de bedoeling paal- en zaaghout te leveren. Het huidige bosbeheer van deze bossen is thans voor een deel verwaarloosd.

## 8 **Stuifzandbebossingen, overwegend aangelegd rond de eeuwwisseling**

### *Kenmerken*

- 1 *Ouderdom* Deze bossen zijn overwegend aangelegd in de periode eind 19e eeuw (ca 1870) begin 20e eeuw (ca 1920).
- 2 *Terreinomstandigheden voor de bosaanleg* Deze bossen zijn aangelegd op actief stuifzand. Qua bodemsamenstelling zitten in deze groep grote ver-

schillen zoals het wel of niet voorkomen van overstoven profielen, de aanwezigheid van uitgestoven laagten e.a., die van grote invloed zijn op de groeimogelijkheden van de aangeplante bomen.

3 *Ligging* De bossen zijn uiteraard gebonden aan voormalige stuifzandgebieden en komen binnen deze gebieden verspreid voor.

4 *Bodembewerking, bemesting, landbouwvoorbouw* Een oppervlakkige bewerking en bemesting is soms toegepast. Over het algemeen is de bodem niet bewerkt.

5 *Boomsoorten* De meest voorkomende boomsoort is groveden en in mindere mate Oostenrijkse en Corsicaanse den. Op de betere groeiplaatsen is douglas en fijnspar gebruikt.

6 *Bodemvegetatie* Afhankelijk van de milieu-omstandigheden komen voor: mossoorten, bochtige smele, bos- en vossebes, struik- en/of kraaiheide.

7 *Struiketage* Deze is in beperkte mate aanwezig. Soorten zijn berk en incidenteel Amerikaanse vogelkers.

8 *Ontsluiting* Het wegpatroon is voor het merendeel aangepast aan de terreinomstandigheden.

9 *Singels, laanbeplantingen, wallen* De hoofdontsluitingswegen zijn vaak omgeven door lanen en/of singels van berk.

10 *Ruimtelijke opbouw* Het zijn over het algemeen omvangrijke aaneengesloten, gelijkjarige opstanden van groveden liggend op geaccidenteerd terrein.

11 *Doelstelling* Deze bossen zijn in eerste instantie aangelegd ter beteugeling van het stuifzand met een houtproductiefunctie op de achtergrond. Vooral na de jaren vijftig is de recreatieve betekenis van deze bossen sterk toegenomen. Het zijn ook hier vooral de kleinere particuliere bosbezitters die geen kans meer zien hun bezit bosbouwkundig te beheren. Een deel van deze kleinere bosbezittingen hebben thans ook een duidelijk andere bestemming namelijk als zomerhuisjesterrein of woonbos.

## 9 **Spontaan gevormde bossen, overwegend ontstaan vanaf het begin 20e eeuw**

### *Kenmerken*

- 1 *Ouderdom* Sterk variërend in principe van 1 tot ca 80 jaar.
- 2 *Terreinomstandigheden voor de bosaanleg* Overwegend heideterreinen en stuifzanden.
- 3 *Ligging* Ze liggen verspreid over de Veluwe in de nabijheid van bestaande boscomplexen.
- 4 *Bodembewerking, bemesting, landbouwvoorbouw*

*bouw* Geen bodembewerking, bemesting of landbouwvoorbouw toegepast.

5 *Boomsoorten* Overheersende boomsoorten zijn groveden en berk, in mindere mate zomereik en beuk.

6 *Bodemvegetatie* Afhankelijk van kenmerk 2: grassen, struikheide, bos- en vossebes.

7 *Struiketage* Deze bossen hebben zelf vaak al een struikachtig karakter. Als struikvormende soort kan nog genoemd worden Amerikaanse vogelkers.

8 *Ontsluiting* Veelal is geen ontsluiting aanwezig. Als deze er wel is, gaat het om een grillig padenpatroon.

9 *Ruimtelijke opbouw* Deze bossen hebben veelal een open karakter en zeker geen duidelijke opstandsgewijze opbouw. Zie ook kenmerk 7.

10 *Doelstelling* Deze bossen zijn ontstaan door natuurlijke opslag van de in de omgeving groeiende bomen. Zelden is hier sprake van een op de houtproductie gericht bosbeheer.

## Literatuur\*

- Cajander, A. K. 1926. The theory of forest types. Acta Forestalia Fenniae 29-3.
- Clements, F. E. 1909. Plant formations and forest types. Soc. Am. For. Proc. 4: 50-63.
- Eneroth, O. 1931. Om skogstyper och föryngringsförhållanden inom Lappmarken I. Norrl. Skogsv. Tidsskr.
- Hartmann, F. K. 1937. Ueber die Beschaffung und kartographische Niederlegung standörtlicher und bestandesgeschichtlicher Unterlagen für die forstliche Betriebsführung und ihre praktische Auswertung. Mitt. Forstwirtsch. Forstwiss., Hannover.
- Houtzagers, G. 1956. Houtteelt der gematigde luchtstreken. Deel II. Tjeenk Willink, Zwolle.
- Jager Gerlings, J. H. 1946. Dictaat algemene houtteelt en bosbescherming. Wageningen.
- Sukatschew, W. M. 1954. Forest types and their significance for forestry. In: Questions of forest sciences. Academy of Sciences of the USSR, Moscow. pp. 33-54.
- Wijngaard, J. K. R. van den. 1980. De bossen in Nederland. Nederlands Bosbouw Tijdschrift 52: 56-63.
- Zon, R. 1906. Principles involved in determining forest types. Soc. Am. For. Proc. 1: 179-189.

\* Voor een uitgebreide literatuurlijst wordt verwezen naar het eindrapport van het Veluweproject. Hier zijn enkele titels gegeven over bostypologie.

# Vegetatiekundige typologie van loofbossen op jonge, voedselrijke en vaak sterk door menselijke ingrepen beïnvloede gronden

J. L. J. Hendriks

Secretariaat van de Natuurwetenschappelijke Commissie, Utrecht

## Inleiding

Jonge voedselrijke gronden kan men over het algemeen aantreffen langs beken en rivieren waar een geregelde sedimentatie plaats heeft van materiaal dat elders door erosie is vrijgekomen. In principe wordt de geografische verspreiding van deze rivierbegeleidende grondsoorten gekenmerkt door een lintvormig patroon. In Nederland is dit op verschillende plaatsen niet het geval, omdat de invloed van de rivieren zich hier door het ontbreken van veel relief over grote oppervlakten kan uitstreken. Er ontstond langs de grote rivieren een dynamisch landschap met oeverwallen en kommen dat door de afwisseling in hoge en lage plaatsen en het daardoor veroorzaakte ruime aanbod in gebruiksmogelijkheden al vroeg de aandacht van de mens trok. De grenzen van de verschillende landschapsonderdelen raakten gefixeerd door de aanleg van dijken waarmee een bron van veranderlijkheid, de rivier, in grote delen van het gebied "verdroogde". Ontwatering was vervolgens een van de meest drastische ingrepen in het landschap, waardoor grote oppervlakten voor agrarisch gebruik geschikt gemaakt werden. In dit landschap van rivierdorpjes, dijken, uiterwaarden, oeverwallen met akkercomplexen en boomgaarden en uitgestrekte graslanden met grienden en hier en daar een eendenkooi liggen ook bossen die nog een gedeeltelijke weerspiegeling van de oorspronkelijke begroeiing van het ongetemde oeverwallen- en komkleienlandschap zijn (Westhoff et al. 1970), maar anderzijds ook de sporen van een intensief menselijk gebruik vertonen. Op dit laatste duidt reeds de vorm van deze bossen die zich voordoen als monumentale landgoedbossen, kleine boerenbedrijfbosjes, essenhakhoutbosjes, die vaak uit hun krachten gegroeid zijn door het achterwege blijven van een adequaat beheer, en de populierenbossen met een strak silhouet. Een typologie die zich mede op deze aspecten richt, wordt besproken door Van den Wijngaard.

## Uitgangspunten voor een vegetatiekundige typologie

In dit preadvies zal de samenstelling van de vegetatie het kernpunt vormen van de te behandelen typologie. Daarbij zal uitgegaan worden van de soortensamenstelling van de bossen en wel met name van de samenstelling van de kruidlaag, omdat deze zich meestal spontaan heeft kunnen ontwikkelen. De samenstelling van de boomlaag is vrijwel steeds door de beheerder bepaald en ook de struiklaag wordt vaak in het bosbeheer betrokken, hetzij door aanplant van struiken waarbij de soortkeuze door functionele of esthetische overwegingen wordt bepaald, hetzij door geregeld kappen.

Het spontane karakter van de begroeiingen is een belangrijk element in de vegetatiekundige typologie, omdat juist spontane begroeiingen een uitdrukking zijn van ter plaatse heersende milieuomstandigheden, waartoe niet alleen bodemomstandigheden, maar ook het gevoerde beheer gerekend moet worden. Van bostypen, zoals ze hier omschreven worden, die op vegetatiekundige grondslag zijn gedefinieerd, mag men verwachten dat ze eenheden beschrijven die gekenmerkt worden door een specifieke, vrij constante botanische samenstelling. Hieraan zijn ze in het veld ook herkenbaar. Deze bostypen zullen verder informatie kunnen verschaffen over de milieuomstandigheden van hun groeiplaats. Voor de tot nog toe op vegetatiekundige grondslag beschreven bostypen (Doing 1962, 1963, 1969, Maas 1959, Westhoff en den Held 1969) van jonge voedselrijke gronden kan men aangeven, wat de karakteristieke standplaatsen van de verschillende bostypen zijn. Beheersinvloeden zijn in deze indelingen echter niet terug te vinden. Dit komt voort uit het feit dat men voor de beschrijving van bostypen zoveel mogelijk die bossen opzocht, die gekenmerkt werden door een zo volledig mogelijk assortiment bosplanten en waarin weinig ruderales, voor gestoorde milieuomstandigheden kenmerkende soorten voorkwamen. Deze omstandigheid wreekt zich echter bij de sinds enige tijd in zwang



Schaafstro, in bekeengebieden een kenmerkende maar zeldzame soort in het Elzen-Vogelkersverbond.

zijnde milieukarteringen, omdat hierbij alle objecten in een bepaald gebied bekeken worden. Bovendien doet zich bij dit soort onderzoeken de vraag voor of de aangetroffen "gestoorde" bossen ooit tot bossen die in vegetatiekundig opzicht goed ontwikkeld genoemd kunnen worden, zullen uitgroeien.

### Onderzoek

Om op deze vragen een antwoord te vinden en om inzicht te krijgen in de mogelijkheden van "natuurbouw" bij het bosbeheer is door een groep studenten, waarvan ondergetekende deel uitmaakte, in het kader van de doctoraalstudie Biologie een onderzoek verricht naar de vegetatiekundige toestand van bossen die in de afgelopen 150 jaar op cultuurgronden zijn aangelegd. Dit onderzoek had plaats onder leiding van prof. dr. V. Westhoff op de afdeling Geobotanie van de Universiteit Nijmegen. Ook bossen die al langer bestaan werden hierin betrokken om een vergelijkingskader te hebben (Bruens, Hendriks, v. d. Putten, Stortelder, 1975). Het onderzoek-

gebied omvatte het rivierengebied ten oosten van Culemborg en de omgeving van St. Oedenrode. Van alle vegetatiekundig onderzochte bossen werden tevens gegevens verzameld over het voormalig bodemgebruik (met betrekking tot de perioden waarin het betreffende terrein als cultuurland in gebruik was) en gegevens over het beheer dat vroeger en nu in het bos en destijds op het cultuurland werd uitgevoerd.

Door vegetatiegegevens te rangschikken, waarbij zoals al is gezegd, voornamelijk op de kruiden werd gelet, zijn achttien vegetatietypen onderscheiden. Slechts twee van deze typen konden op grond van de aanwezigheid van een karakteristieke soortencombinatie herkend worden als reeds eerder beschreven bosassociaties. Bij een vegetatiekundige typologie volgens de Braun-Blanquet-methode tracht men steeds vegetaties als associaties te beschrijven, omdat dit de basiseenheden van het systeem zijn (zie het preadvies van Zonneveld). De overige zestien vegetatietypen konden niet als nieuwe bostypen met de rang van associaties beschreven worden omdat de soortencombinaties, waardoor deze typen gekarakteriseerd worden, gevormd worden door zowel bosplanten als door planten die voornamelijk buiten bossen voorkomen. Als minimumeis voor een vegetatietype om als "bosassociatie" beschreven te worden moet ons inziens gelden dat de karakteristieke soortencombinatie primair uit bosplanten bestaat. Dit wil dus zeggen dat men een bosassociatie moet kunnen herkennen aan de samenstelling van de er voorkomende bosplanten. Op grond van de aanwezige bosplanten konden acht typen nog wel tot een onderverbond gerekend worden (*Circaeo-Alnion* of *Ulmion carpinifoliae*) en vijf andere tot een verbond (*Alno-Padion* of *Alnion glutinosae*). Vier vegetatietypen konden niet als een plantengemeenschap van de bossen opgevat worden maar bestonden in feite uit graslanden of ruigten met een "groene overkapping". Hoewel het om formele redenen niet mogelijk was deze zestien onvolledig ontwikkelde vegetatietypen als associaties te beschrijven, was het in veel gevallen wel mogelijk om op grond van floristische overeenkomsten vast te stellen tot welke associatie de vegetatietypen zich zouden ontwikkelen als ze daarvoor de tijd en de kans zouden krijgen, of van welke associatie dat het degradatiestadia waren als het om oude verarmde bossen ging. Hierdoor konden vier vegetatiereeksen opgesteld worden. Het blijkt nu dat alle vegetaties binnen één reeks op eenzelfde bodemtype voorkomen. Binnen iedere reeks komt ten hoogste één associatie voor en een aantal vegetatietypen die hiervan afgeleid kunnen worden (ge-

dacht). Deze afgeleide vegetatietypen verschillen van de associaties ten gevolge van verschillen in beheer en/of voorgeschiedenis van het terrein.

In het rivierengebied zijn de vegetatietypen onder te brengen bij twee vegetatiereeksen:

1 de reeks van het Essen-Iepenbos op kalkrijke oeverwallen.

2 de reeks op kalkloze oeverwallen en kommen.

Deze laatste reeks is floristisch vrij heterogeen en er kon ook geen associatie gevonden worden die als "eindstadium" kan dienen. Ook in Brabant kunnen de vegetatietypen tot twee reeksen gerekend worden:

1 de reeks van het Elzenbroekbos (*Carici elongatae-Alnetum*) op venige zandgrond,

2 de reeks van het Vogelkers-Essenbos (*Pruno-Fraxinetum*) op leemrijke bodems.

De onderscheiding van de reeksen is voor een deel arbitrair. De overeenkomsten tussen de verschillende reeksen worden groter naarmate de vegetatietypen minder overeenkomsten vertonen met de associatie waarvan ze afgeleid kunnen worden gedacht.

De onvolledig ontwikkelde vegetatietypen zijn beschreven met de door Kopécky en Hejný (1973) voorgestelde begrippen basismeeschap en derivaatgemeenschap. Een naam die een betere typering geeft van de aard van de begroeiing is, in plaats van basismeeschap, rompgemeenschap (Sykora en Westhoff 1979). Een basismeeschap is een verarmde plantengemeenschap waarin een aantal soorten van de karakteristieke soortencombinatie van de in oecologisch opzicht verzadigde plantengemeenschap, de associatie, ontbreken. Deze in oecologisch opzicht kritische soorten ontbreken ook in een derivaatgemeenschap maar in plaats daarvan komen er vrij massaal zekere differentiërende plantesoorten voor die door de mens (ongewild) verspreid of althans bevoordeeld worden. Deze soorten kunnen gidsoorten ("Leitarten") genoemd worden. Voor bossen beschouwen wij die soorten als gidsoorten die hun optimum buiten het bos hebben maar die onder bepaalde omstandigheden massaal in het bos kunnen voorkomen. Op deze wijze is er door ons een uitbreiding gegeven aan het begrip gidsoort, waarmee door Kopécky en Hejný alleen neofyten werden aangeduid. Deze uitbreiding is ons inziens noodzakelijk om het begrip gidsoort, en daarmee het begrip derivaatgemeenschap, ook bruikbaar te maken voor andere plantengemeenschappen dan de plantengemeenschappen van de Artemisietea, waarvoor het door Kopécky en Hejný ontwikkeld is.

Basis- en derivaatgemeenschappen komen voor op standplaatsen die in oecologisch opzicht in een

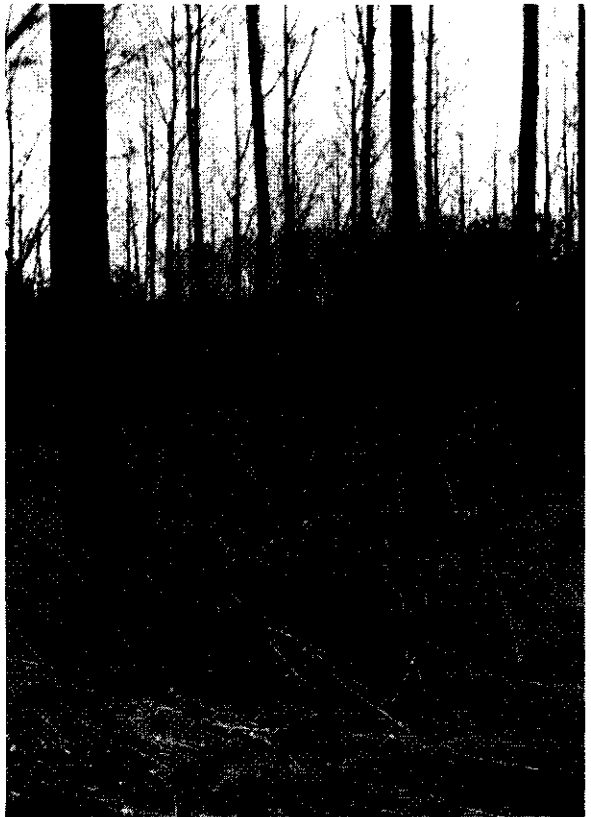
extreme situatie verkeren (van Gils, 1975). De namen van deze gemeenschappen worden samengesteld uit:

1 de aanduiding "Derivaatgemeenschap" (Dg.) of "Basismeeschap" (Bg.)

2 de voor het vegetatietype lokaal kenmerkende soort(en) (gidsoorten als die er zijn) en

3 de naam van het laagste syntaxon waartoe het betreffende vegetatietype nog gerekend kan worden, geplaatst tussen rechte haken. Bijvoorbeeld: Dg *Urtica dioica* [Alno-Padion].

Tabel 1 geeft een inzicht in de samenstelling van de vegetatietypen van twee van de gevonden reeksen. Vegetatietypen 1 t/m 5 behoren tot de reeks van het Fraxino-Ulmetum en vegetatietypen 6 t/m 10 kunnen gerekend worden tot de reeks van het Pruno-Fraxinetum. Waar de presentiewaarden in een kader geplaatst zijn duidt dit erop dat de betreffende soort op deze plaats tot de karakteristieke soortencombinatie hoort. Er is tevens aangegeven of de



In een productiebos met een versnelde mineralenkringloop wordt door het beheer een onevenwichtige situatie in stand gehouden die onder natuurlijke omstandigheden slechts plaatselijk en tijdelijk zou ontstaan: de omstandigheden voor een derivaatgemeenschap.

Tabel 1.

Vegetatietypen	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<b>bomen:</b>										
populier	V	V	II	I		V	IV	IV	III	V
beuk				I	II					
esdoorn			I	III	V					
iep			III	I	II					
es				III	II		I	I	I	I
zomereik			II	I	V	II		I	IV	II
zachte berk							I	I	I	I
<b>struiken:</b>										
eenstijlige meidoorn	III	II	IV	III	V		I	I	II	I
vlier	I	II	II	III	III			I		
zwarte els	II	III	I	II	I			III	IV	IV
es	I	I		I	IV			I	I	I
hazelaar				I	I	V	III	II	V	IV
zachte berk								I	I	I
vogelkers		I	II	I	II	V	III	I	II	IV
zomereik						II		I	II	I
gelderse roos						I				
<b>kruid-achtigen</b>										
(a): rietgras	IV					I	I	I	I	
valeriaan	III	I			I		II	I	I	I
moerasspiraea	V	II				IV	III	III	III	II
kale jonker	IV	II		I		I	II	III	I	I
smeewortel	IV	II	I	I		II	I	II	I	I
pluimstruisriet	IV	I		I		I	V	II	III	III
(b): kleeftkruid	II	V	III	V	III	III	V	V	II	III
dauwbraam	II	V	II		II	I	I	I	I	I
hondsdrif	I	II	II		I	III	II	IV	I	I
grote brandnetel	IV	V	V	V	II	V	V	V	III	III
look-zonder-look		II	IV	III	I					
zevenblad				V	I	II	II	V	III	II
(c): fluitekruid		I		V	I					
(d): speenkruid	I	I	III	V	IV	I	IV	II	II	I
bosandoorn	II	I	II	I	II	V	I	III	III	I
(e): bloedzuring	I			I	II					
nagelkruid	I	I	I	I	IV			I		
robertskruid				I	III					
(f): klimop-ereprijs				III	III					
vogelmelk			I	I	II					
klimop				I	V				II	III
(g): smele					II	II	I	IV	IV	IV
(h): hop						IV	III	I	III	III
wijfjesvaren						IV	III	I	II	II
drienvorige muur						I	I	II	II	I
veelbloemige salomonszegel							II	II	IV	IV
bosanemoon								III	V	V
eenbes							III	I	IV	IV
gele dovenetel								I	III	
slanke sleutelbloem						I	I	I	I	I
schaafstro							I	I	I	I
dagkoekoeksbloem						IV	I	III	II	I



## Toelichting bij tabel 1

Voorlopige namen van de vegetatietypen:

- 1 Valeriano-Filipenduletum
- 2 Dg. Urtica dioica [Arrhenatheretalia]
- 3 Bg. Alliaria petiolata [Artemisietea]
- 4 Dg. Anthriscus sylvestris [Ulmion carpinifoliae]
- 5 Fraxino-Ulmetum
- 6 Dg. Urtica dioica [Circaeo-Alnion]
- 7 Dg. Urtica dioica, Calamagrostis canescens [Circaeo-Alnion]
- 8 Dg. Urtica dioica, Aegopodium podagraria [Circaeo-Alnion]
- 9 Bg. Anemone nemorosa [Circaeo-Alnion]
- 10 Bg. Anemone nemorosa [Circaeo-Alnion] variant met Lamium galeobdolon

Klasse-indeling:

presentieklasse	presentiepercentage
I	in 1 - 20% der opnamen is de soort aanwezig
II	in 21- 40% der opnamen is de soort aanwezig
III	in 41- 60% der opnamen is de soort aanwezig
IV	in 61- 80% der opnamen is de soort aanwezig
V	in 81-100% der opnamen is de soort aanwezig

Tekens

1. **I** Tot de karakteristieke soortencombinatie behorende soort
2. **II** als 1, dominante soort in basisgemeenschap
3. **[I]** als 1, gidssoort in een derivaatgemeenschap

NB. Weinig frequent voorkomende soorten zijn voor een groot gedeelte niet in de tabel opgenomen.

soort een speciale functie heeft in het vegetatietype, te weten, gidssoort in een derivaatgemeenschap of dominante soort in een basisgemeenschap. De soorten zijn in twee groepen verdeeld: bosplanten (groep d t/m h) en "niet-bosplanten" (groep a t/m e). In de vegetatietypen 1 t/m 3 zijn het voornamelijk de planten van buiten de bossen die het grootste aandeel in de vegetatie hebben. Deze typen zijn dan ook niet als bosvegetaties opgevat. Bij de typen 4 en 6 t/m 8 komen, naast veel bosplanten, ook vooral soorten van buiten het bos voor die vaak domineren. Dit zijn de derivaatgemeenschappen. Bij type 5, 9 en 10 wordt de samenstelling van de vegetatie vrijwel geheel door bosplanten bepaald. Bij type 5 is de soortencombinatie van dien aard dat de associatie Fraxino-Ulmetum herkend kan worden. Bij type 9 en 10 is daarentegen de soortencombinatie van het Pruno-Fraxinetum slechts ten dele aanwezig zodat deze twee typen als een basisgemeenschap worden opgevat.

### Oecologische achtergrond van de typologie

Figuur 1 geeft het verband tussen associaties, basis-

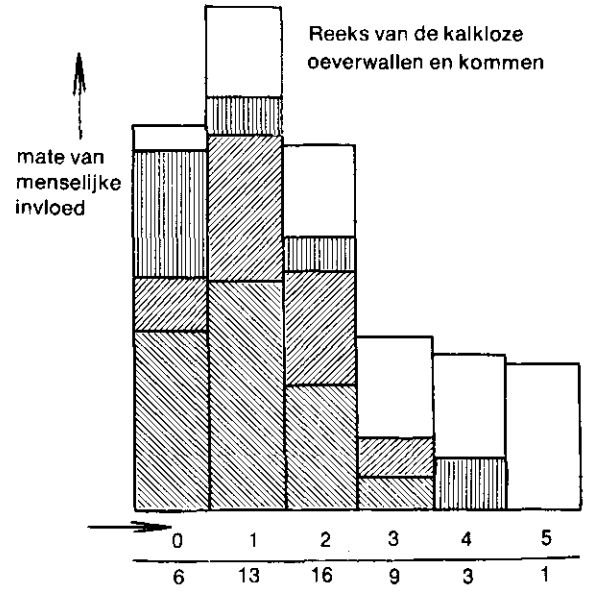
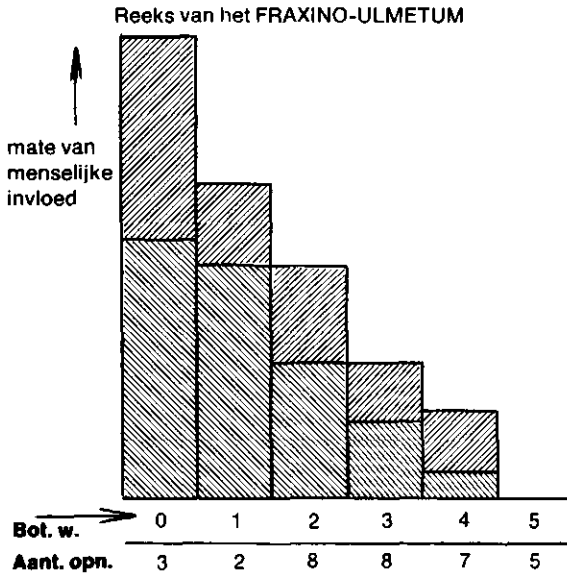
gemeenschappen en derivaatgemeenschappen nog eens schematisch aan. Hierbij wordt tot uitdrukking gebracht hoe soorten die karakteristiek zijn voor de klasse der vochtige graslanden (Molinio-Arrhenatheretea) en de Bijvoet-klasse (Artemisietea vulgaris) plotseling gaan domineren in een derivaatgemeenschap. Het betreft hier soorten die onder normale omstandigheden slechts een bescheiden positie als begeleidende soort in de bossen innemen. Ook het verarmen van een plantengemeenschap, waardoor slechts een basisgemeenschap overblijft, is aangegeven. De letters in de balken in het onderste diagram van figuur 1 geven de soortengroepen aan die in tabel 1 met dezelfde letters zijn aangegeven.

Het ontbreken van specifieke bossoorten moet er op wijzen dat niet aan alle milieu-eisen van deze in oecologisch opzicht hoog gespecialiseerde soorten voldaan is. Als begeleidende soorten gaan domineren moeten deze soorten bevoordeeld zijn, of moet het mechanisme, waardoor deze soorten doorgaans in toom worden gehouden, onklaar geraakt zijn. Gezien de standplaatseisen van de optredende gidssoorten kan geconcludeerd worden, dat er in veel gevallen sprake is van een toegenomen "milieu-






Fig. 2

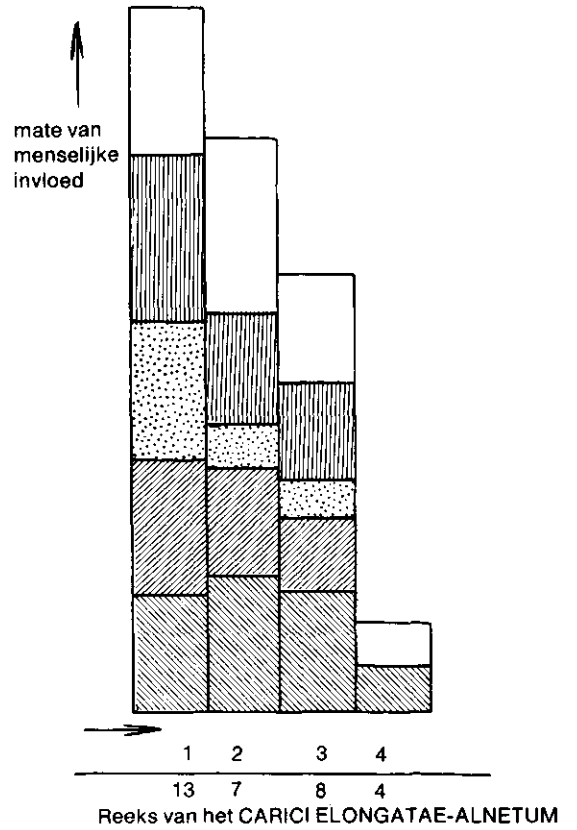
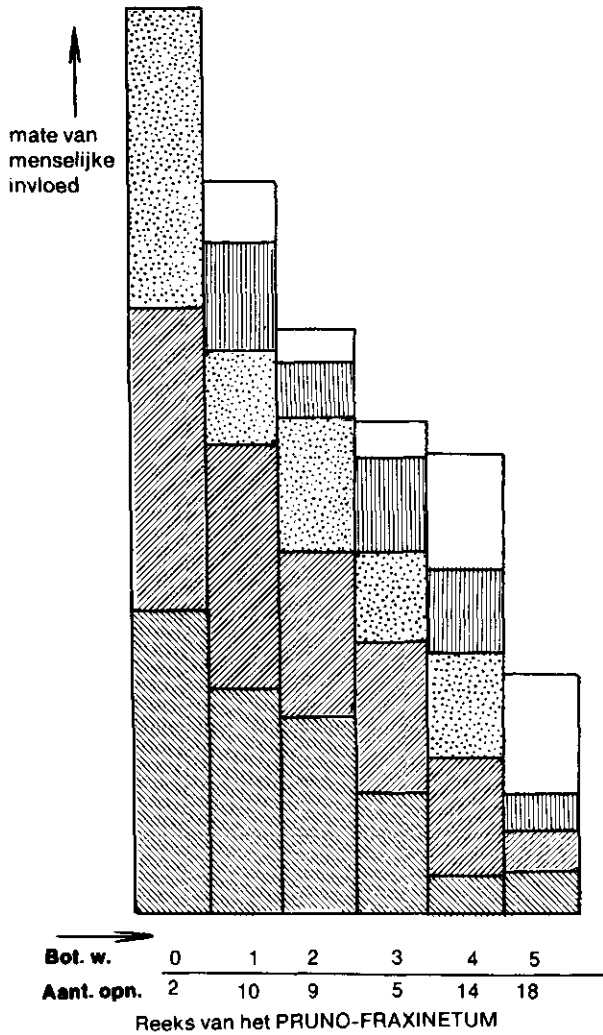
**Bot. w.:** Botanische waardeklasse

**Aant. opn.:** Aantal opnamen



**LEGENDA:**

-  kappen
-  begreppelen
-  diepspitten
-  bemesting
-  voormalig agrarisch bodemgebruik



Tabel 2. Klasseindeling van de botanische waarde:

klasse	botanische waarde (BW)
0	0
1	1 < BW < 30
2	31 < BW < 75
3	76 < BW < 135
4	136 < BW < 210
5	BW ≥ 210

invloed de verdeling van de vegetatieopnamen over de zwaarteklasse van de betreffende factor in procenten uitgedrukt. De percentages zijn vermenigvuldigd met de getalwaarde van de zwaarteklasse, waartoe deze behoren. Door optelling van deze getallen is een relatieve maat verkregen van de invloed van iedere beheersfactor binnen de botanische waardeklassen. Het resultaat van dit rekenwerk is grafisch vastgelegd in figuur 2.

Te zien is dat in de reeks van het Fraxino-Ulmetum, alleen de factoren "voormalig agrarisch bodemgebruik" en "bemesten" de vegetatie hebben beïnvloed, voor zover dat uit onze naspeuringen bleek. Naarmate de invloed van deze factoren kleiner is, zijn de bossen botanisch beter ontwikkeld. De bossen in klasse 5 zijn waarschijnlijk nooit bemest geweest. Ook de bodem is hier de laatste anderhalve eeuw niet als cultuurgrond in gebruik geweest.

In de reeks van het Pruno-Fraxinetum treden naast de factoren voormalig agrarisch bodemgebruik en bemesting ook de factoren begreppeling en diepspitten op. De factor diepspitten heeft blijkbaar een grote invloed op de vegetatie. In alle waardeklassen, met uitzondering van de hoogste, komen een aantal bossen voor waarvan de bodem diepge-spit is. Opvallend is ook dat in de bossen binnen waardeklasse 5 de factoren bemesting, voormalig agrarisch bodemgebruik en begreppelen nog wel voorkomen, zij het in beperkte mate. Opmerkelijk is verder dat vooral de factoren voormalig agrarisch bodemgebruik en bemesten juist in alle waardeklassen van deze reeks hogere waarden bereiken dan in alle andere onderzochte reeksen. Dit kan er op wijzen dat de bossen binnen de reeks van het Pruno-Fraxinetum minder gevoelig zijn voor deze invloeden dan de bossen uit andere reeksen. Dit hangt waarschijnlijk samen met de omstandigheid dat het Pruno-Fraxinetum van nature een beekdalbos is (geen oeverwal), dus groeit in een milieu met periodieke inundatie en sedimentatie (beekbezinking), factoren, die in hun werking enige overeenkomst vertonen met grondbewerking en bemesting. Hierbij moet men wel bedenken dat de door ons onder-

zochte bossen van de reeks van het Pruno-Fraxinetum vegetatiekundig niet optimaal ontwikkeld zijn. Kappen van de struiklaag komt alleen voor in bossen van de hoogste waardeklasse. Dit hoeft niet te betekenen dat kappen heilzaam is voor de ontwikkeling van de vegetatie (slecht is het in ieder geval ook niet), maar kan er ook op wijzen dat slechts in deze bossen een struiklaag aanwezig is, die het kappen waard is.

Bij een beschouwing van de invloeden van beheersingrepen op de kruidenvegetatie van loofbossen op jonge, voedselrijke gronden moet men wel bedenken dat er ook nog een aantal andere dan de genoemde invloeden werkzaam zijn, of juist uitgeschakeld zijn. Voor dit laatste wordt verwezen naar de inleiding van dit stuk. Bovendien betekent als men de vraag naar de vervangbaarheid van Alno-Padion-bossen stelt, een voorgeschiedenis als cultuurland voor een nieuw aan te leggen bos nu een heel andere aard en mate van menselijk beïnvloeding dan bij bebossing 50 of 100 jaar geleden. Evenwel is te zien dat voor een bos dat na 1850 op cultuurgrond is aangeplant de tijd veelal nog te kort is geweest om tot optimale ontwikkeling te komen. Bovendien is gebleken dat alle beheersmaatregelen, die een vergroting van het aanbod van mineralen tot gevolg hebben nadelig zijn voor de diversiteit en de mate van ontwikkeling van bosvegetaties. Deze vergroting van het aanbod van mineralen kan direct veroorzaakt worden door bemesting, of indirect door humusvertering ten gevolge van begreppeling en de daarmee samenhangende ontwatering en ten gevolge van bodembewerking. Ook maatregelen die een snelle omloop van deze mineralen tot gevolg hebben, zoals de aanplant van bomen en struiken met een snel verterend blad hebben eenzelfde effect op de vegetatie. Vanwege de lange tijd en het vele werk dat gemoeid zal zijn met het tot stand brengen van goed ontwikkelde bosvegetaties en vanwege de vele onzekerheden over het uiteindelijke welslagen hiervan, is het verstandiger de aandacht te richten op het behoud van nog aanwezige, goed ontwikkelde bosvegetaties, dan te vertrouwen op de mogelijkheden van "natuurbouw." Dit alles betekent dat in bossen, die, met als voornaamste doelstelling de houtproductie, aangelegd worden op jonge, voedselrijke gronden met een op dit doel gerichte houtsoortenkeuze, geschiktmaking van de groeiplaats en beheer, weinig hoop kan zijn op het ontstaan van enigszins volledige bosplantengemeenschappen. Hiervoor zou een geheel anders gericht beheer noodzakelijk zijn.

Enige richtlijnen voor een dergelijk beheer kan men wel afleiden uit de resultaten van dit onderzoek

en de algemene richtlijnen voor natuurbeheer zoals die opgesteld zijn door Van Leeuwen (1973). Na het bovenstaande zal duidelijk zijn dat bodembewerking, begreppeling en ontwatering daarbij uit den boze zijn. Bij een natuurtechnische bosontwikkeling op cultuurgrond zou men, hoe vreemd het ook klinkt, niet moeten beginnen met het planten van bomen. Dit om te voorkomen dat er een onnatuurlijke combinatie van milieufactoren (bos-bodem) ontstaat. Veeleer zou men aansluiting moeten zoeken bij het gevoerde agrarische beheer (maaien, beweiden) maar dan wel zonder bemesting om de in de bodem aanwezige voedingsstoffen te verwijderen en om hals-over-kop ontwikkeling van een ongeremde successie tegen te gaan. Als een geschikt verschrappingsniveau van de bodem verkregen is zou men de successie moeten volgen door opslag van struiken toe te staan en hierop een geleidelijk extensiever wordend kapbeheer uit te oefenen. Via het stadium van hakhout met overstaanders zou dan tenslotte het ontstaan van een bos met een lange omlooptijd waarin een enigermate volledige bosplantenvegetatie kan optreden, verwacht mogen worden. Een dergelijke "bosaanleg" vraagt dus om een zeer intensieve begeleiding met een werkwijze, die tegengesteld is aan die welke thans in de bosbouw gebruikelijk is.

## Literatuur

- 1 Bruens, J., J. Hendriks, H. van der Putten en A. Stortelder. Een kritisch onderzoek naar de botanische waarde van jonge en gestoorde bos-ecosystemen. Doctoraalverslag, Nijmegen, 1975.
- 2 Doing, H., 1962. Systematische Ordnung und floristische Zusammensetzung niederländischer Wald- und Gebüschgesellschaften. Wentia 8.
- 3 Doing, H., 1963. Übersicht der floristischen Zusammensetzung, der Struktur und der dynamischen Beziehungen niederländischer Wald- und Gebüschgesellschaften. Mededelingen Landbouwhogeschool, Wageningen 63 (2): 1-60.
- 4 Doing, H., 1969. Assoziationstabellen von niederländischen Wäldern und Gebüsch. Laboratorium voor plantensystematiek en -geografie, Landbouwhogeschool Wageningen.
- 5 Gils, H. van, 1975. De syntaxonomie van vegetatietypen zonder associatie kentaxa aan voorbeelden uit het *Geranium sanguineum*. Lezing op de 88e dag voor vegetatieonderzoek van KNBV Wageningen.
- 6 Kopécky, K. & S. Hejny, 1973. Neue syntaxonomische Auffassung der Gesellschaften ein- bis zweijähriger Pflanzen der Galio- Urticetea in Böhmen. Folia Geobot. phytotax., 8: 49-66. Praag.
- 7 Leeuwen, Chr. van, 1973. Oecologie en natuurtechniek. *Natuur en Landschap* 1973/3: 57-67.
- 8 Maas, F. M., 1959. Bronnen, bronbeken en bronbossen van Nederland, in het bijzonder die van de Veluwezoom. Dissertatie Wageningen.
- 9 Sykora, K. V., en V. Westhoff. 1979. Droge stroomdalgraslanden langs Maas en Niers. *Gorteria* 9 (10): 334-341.
- 10 Westhoff, V. et al., 1970. Wilde planten. Deel II. Vereniging tot behoud van natuurmonumenten in Nederland.
- 11 Westhoff, V. & A. J. den Held, 1969. Plantengemeenschappen in Nederland. Thieme, Zutphen.

# De bodemgeschiktheid voor bosbouw\*

K. R. van Lynden

Stichting voor Bodemkartering, Wageningen

## Inleiding

De bodem kan op verschillende wijze van betekenis zijn voor de opstelling en karakterisering van bos-typen.

Men kan op grond van bodemeigenschappen uitspraken doen over de aard van het bos dat zich min of meer spontaan op een bepaalde grond zou kunnen ontwikkelen. Deze uitspraken sluiten een op de bodem gegrondveste bostypologie in (zie preadvies Bannink).

Men kan echter ook op grond van bodemeigenschappen een uitspraak doen over de te verwachten groei van de belangrijkste boomsoorten op de verschillende gronden, en hieruit een zekere bodemgeschiktheid voor bos afleiden. Deze groeiverwachting leidt niet direct tot een indeling in bos-typen; zij kan echter bijdragen tot de keuze van het juiste bostype.

De wijze waarop de groeiverwachting tot stand komt en de op deze groeiverwachting gebaseerde geschiktheid van de grond voor bos worden in dit preadvies nader toegelicht.

## De groeiverwachting

De groeiverwachting (voorspelling van de groei) berust op bodemeigenschappen, die volgens de huidige inzichten, de groei voor een belangrijk deel bepalen. Wij duiden deze eigenschappen aan met de naam beoordelingsfactoren. Het zijn:

- het vochtleverend vermogen van de grond
- de ontwateringstoestand (zuurstofvoorziening)

- de voedingstoestand (voorziening met voedingsstoffen)

- de zuurgraad

De grootte van een beoordelingsfactor wordt als regel in een drie- of vijfdelige schaal (gradaties) weergegeven en omschreven (zie onder).

Een groeiverwachting van bomen die berust op de ontwateringstoestand, het vochtleverend vermogen, de voedingstoestand en de zuurgraad van de grond veronderstelt een zekere kennis over de samenhang tussen de groei van een boomsoort en de gradatie van deze vier beoordelingsfactoren, afzonderlijk of in combinatie.

Onze huidige kennis van en inzichten in deze samenhang zijn in een reeks tabellen (de zgn. sleutel) samengevat. In deze tabellen wordt voor elk van de veertien in de bosbouw gebruikelijke boomsoorten de groeiverwachting aangegeven bij iedere combinatie van gradaties in de vier beoordelingsfactoren. Nu is onze kennis over het verband tussen de boomgroei en de grootte van de beoordelingsfactoren nog betrekkelijk fragmentarisch en niet voor alle boomsoorten en op alle gronden even intensief onderzocht. Van een aantal boomsoorten en gronden is deze samenhang dan ook beter bekend dan van andere. De betrouwbaarheid van de in de tabellen aangegeven groeiverwachting loopt dientengevolge nogal uiteen. In enkele gevallen zullen de uitspraken over de te verwachten groei berusten op veronderstellingen of op vrij ver gaande extrapolatie van elders opgedane ervaring. Naarmate het onderzoek voortschrijdt, zullen deze uitspraken betrouwbaarder of gewijzigd moeten worden.

ontwateringstoestand	voedingstoestand	vochtleverend vermogen	zuurgraad
1.1 zeer diep	1.1 zeer hoog	1.1 zeer groot	1 pH-KCl $\geq$ 7
1.2 vrij diep	1.2 vrij hoog	1.2 vrij groot	
2 matig	2 matig	2 matig	2 pH-KCl 5-7
3.1 vrij ondiep	3.1 vrij laag	3.1 vrij gering	
3.2 zeer ondiep	3.2 zeer laag	3.2 zeer gering	3 pH-KCl < 5

\*) Over een wat gewijzigde methode is in het Nederlands Bosbouw-tijdschrift gepubliceerd onder de titel "Bodemkartering in de bosbouw" door K. R. van Lynden en A. W. Waenink.

## De beoordelingsfactoren

De *ontwateringstoestand* is een beoordelingsfactor die van belang wordt geacht in verband met de zuurstofvoorziening van de boomwortels. Onvoldoende ontwatering kan vooral bij dichte gronden leiden tot zuurstofgebrek in de wortelzone en daarmee tot een slechte groei van de bomen. Hierbij gaan wij er van uit, dat een diepere grondwaterstand in het algemeen een betere doorluchting van de grond geeft. Bij het onderscheiden van gradaties in de ontwateringstoestand geldt de diepte van de gemiddeld hoogste grondwaterstand (GHG) als voornaamste maatstaf.

Over het verband tussen de ontwateringstoestand van een grond en de groei van de bomen is enige veldervaring opgedaan en staan wat onderzoekresultaten tot onze beschikking. In grote lijnen kan men zeggen dat beuk en douglasspar bijzonder gevoelig zijn voor ondiepe grondwaterstanden. Populier, wilg, es en vooral de els daarentegen verdragen een ondiepe grondwaterstand vrij goed. De andere boomsoorten staan daar tussenin.

De *voedingstoestand* is een beoordelingsfactor die omschreven kan worden als de mate waarin de grond is voorzien van voedingsstoffen die voor de groei van de bomen noodzakelijk zijn. In de bosbouw beschouwen we de voedingstoestand van de grond als een min of meer blijvende bodemeigenschap (kringloop). Blijvend wil in dit verband zeggen: betrekkelijk onveranderlijk binnen een periode van ten minste een omloop. Gedurende deze omloop worden immers geen voedingsstoffen van betekenis meer van buiten af aan de grond toegevoerd of onttrokken.

Het voedingsstoffenniveau van de gronden onderling kan sterk uiteen lopen. Voor de kleigronden zal deze in de regel hoger zijn dan voor de zandgronden. Een moeilijkheid bij de toepassing van de voedingstoestand is dat er nog weinig bekend is over de samenhang tussen de soort en de hoeveelheid voedingsstoffen in de grond en de groei van de verschillende boomsoorten. Een vaste maatstaf voor de voedingstoestand, bijvoorbeeld in de vorm van gewichtshoeveelheden van de afzonderlijke voedingselementen, ontbreekt.

Wij menen echter dat met behulp van gegevens over de aard van het *moedermateriaal*, het *vroegere of huidige bodemgebruik* en vooral de *spontane vegetatie*, verschillen in voedingstoestand van de grond aangegeven kunnen worden die voor de boomgroei van betekenis zijn.

De voedingstoestand wordt voor de veengronden, de zand-, leem- en zavelgronden met minder dan

25% lutum en voor de kleigronden met meer dan 25% lutum, elk afzonderlijk in vijf gradaties weergegeven. Het toekennen van deze gradaties berust soms alleen op gegevens van de grond (bodems subgroup) of van het moedermateriaal, soms ook wel alleen op het bodemgebruik of de vegetatie, doch meestal is het een combinatie van gegevens over grond, vegetatie en het huidige of vroegere bodemgebruik.

Het *vochtleverend vermogen* van de grond is van betekenis voor de vochtvoorziening van de bodem gedurende het groeiseizoen. Tussen de gronden onderling bestaan grote verschillen in vochtleverend vermogen. Zij is nl. sterk afhankelijk van de in de wortelzone aanwezige en voor de boomwortels opneembare hoeveelheid vocht en van de hoeveelheid die capillair vanuit het grondwater aan de wortelzone geleverd kan worden. Deze hoeveelheden worden bepaald door de dikte en het vochthoudend vermogen van de wortelzone, de afstand tussen de onderkant van de wortelzone en de grondwaterstand gedurende het groeiseizoen en het capillaire geleidingsvermogen van de ondergrond boven het grondwaterniveau.

Ook tussen de boomsoorten onderling zijn belangrijke verschillen in de hoeveelheid vocht die voor een goede groei nodig is. Over de samenhang tussen het vochtleverend vermogen van de grond, de vochtbehoefte en de groei van de bomen staan ons enige gegevens ter beschikking. In het algemeen kan men zeggen dat de vochtbehoefte van de populier, wilg, els, es, Japanse lariks, fijnspar en sitkaspar, aanmerkelijk groter is dan van de douglasspar, groveden, Corsicaanse den en Oostenrijkse den.

Het vochtleverend vermogen van de gronden wordt in vijf gradaties weergegeven. Deze gradaties zijn afgeleid van gegevens over het bodemprofiel (aard en dikte van de humeuze bovengrond, humusgehalte, textuur, aard van de ondergrond) en de grondwaterstand. Informatie hierover geeft ons de bodem- en grondwatertrappenkaart.

De *zuurgraad* is eigenlijk een onderdeel van de voedingstoestand maar wordt uit praktische overwegingen afzonderlijk aangegeven. De zuurgraad wordt uitgedrukt in de pH-KCl en voorlopig alleen voor de minerale gronden aangegeven.

In de bosbouw wordt algemeen aangenomen dat naaldboomsoorten (met uitzondering van *Pinus nigra*) beter groeien op gronden met een lage dan met een hoge pH. Voor de geschiktheidsbeoordeling van gronden voor naaldboomsoorten is het dan ook noodzakelijk de pH bij benadering te kennen.

Omdat de kennis over het verband tussen de

boomgroei en de pH van de grond nog erg onvolledig is, volstaan we ermee de zuurgraad zeer globaal in drie gradaties weer te geven. Wij willen hiermee gronden onderscheiden waarop nog wel een goede of matige groei voor de naaldboomsoorten mag worden verwacht en waarop niet.

Het onderscheiden van gradaties in de zuurgraad van de grond berust in hoofdzaak op gegevens over de aard van het moedermateriaal (geologische afzetting) en het koolzure kalkverloop in de grond. In grote lijnen komt het er op neer dat gradatie 1 (pH-KCl  $\geq$  7) wordt toegekend aan de kalkrijke of kalkhoudende zee- en rivierafzettingen, gradatie 2 (pH-KCl 5-7) aan de kalkarme of gedeeltelijke ont-kalkte zee- en rivierafzettingen en gradatie 3 (pH-KCl  $<$  5) aan de kalkloze pleistocene zandgronden, sommige oude kleigronden en de stuifzandgronden.

### **De bodemgeschiktheidsclassificatie voor bosbouw**

In de huidige Nederlandse samenleving wordt algemeen aanvaard dat het bos een meervoudige doelstelling heeft.

Gronden waarop deze doelstelling in hoge mate bereikt kan worden, zullen hoger geklasseerd (geschikter beoordeeld) moeten worden dan gronden waarop dit in mindere mate het geval is. Wij gaan er vanuit dat bos beter beantwoordt aan de meervoudige doelstelling naarmate het sneller tot volle wasdom komt en naarmate de boomsoortensamenstelling gevarieerder is. De geschiktheid van de grond voor bos wordt dus groter naarmate het aantal boomsoorten dat er op kan groeien groter is en de groei van die bomen beter is.

Voor deze classificatie worden van de in de Nederlandse bosbouw veel toegepaste boomsoorten gebruikt; populier A<sup>1)</sup>, populier B<sup>2)</sup>, eik, beuk, douglasspar, Japanse lariks, fijnspar en groveden. We vatten ze samen onder de naam gidsboomsoorten (gbs).

De keuze van deze boomsoorten is betrekkelijk arbitrair. Het zijn de soorten waarvan relatief nog het meest bekend is over de samenhang tussen bodem en groei en waarvan de ecologische eisen (water, voedingsstoffen, zuurstof) nogal uiteenlopen.

Het blijkt nu dat met deze acht boomsoorten in voldoende mate onderscheid gemaakt kan worden tussen de gronden die men als meer of minder geschikt voor de bosbouw beschouwt. Een uitbreiding van deze groep maakt de classificatie ingewikkelder en draagt weinig bij tot een betere onderscheiding in geschiktheid van de verschillende gronden.

De tabel geeft een overzicht van de geschikt-

heidsclassificatie. Op het hoogste niveau, dat van de hoofdklassen wordt een onderscheid gemaakt naar de groei van de acht boomsoorten. De hoofdklassen worden als volgt omschreven:

*Gronden met ruime mogelijkheden (G)*: gronden waarop tenminste 3 gbs goed groeien

*Gronden met beperkte mogelijkheden (M)*: gronden waarop ten hoogste 2 gbs goed groeien of tenminste 3 gbs matig groeien.

*Gronden met weinig mogelijkheden (W)*: gronden waarop ten hoogste 2 gbs matig groeien en de overige gbs slecht groeien.

De hoofdklassen worden verdeeld in middenklassen naar het aantal boomsoorten dat de vereiste groei bereikt. De middenklassen worden tenslotte ingedeeld naar het aantal loof- en naaldboutsoorten.

De hier gepresenteerde geschiktheidsclassificatie geeft in de hoofd- en middenklassen een waardering van de grond voor de bosbouw met een meervoudige doelstelling. Over de groei van de afzonderlijke boomsoorten geven de geschiktheidsklassen meestal geen uitsluitel. Toch is dit een gegeven waar de bosbouwer het eerst naar vraagt. Hij heeft dit nodig voor een juiste boomsoortenkeuze, de keuze van het bostype, of voor een bodemgeschiktheidsclassificatie die afgestemd is op een eenzijdiger, meestal lokale doelstelling. Het zal daarom in vele gevallen noodzakelijk zijn om voor elke te beoordelen bodemeenheid niet alleen de geschiktheidsklasse, maar ook de groei van de veertien in de Nederlandse bosbouw gebruikelijke boomsoorten afzonderlijk aan te geven.

<sup>1)</sup> Soorten uit de sectie Aigeiros

<sup>2)</sup> Soorten uit de sectie Tacamahaca en zwarte balsempopulier.

Systeem van bodemgeschiktheidsclassificatie voor de bosbouw op basis van acht gidsboomsoorten (gbs)

hoofdklasse		middenklasse		onderklasse	
<i>gronden met ruime mogelijkheden</i> (gronden waarop tenminste 3 gbs goed groeien)	G	7-8 gbs. met goede groei	G 1	4 lbs en 4 nbs	G 1.4.4
				4 lbs en 3 nbs	G 1.4.3
				3 lbs en 4 nbs	G 1.3.4
	G	5-6 gbs. met goede groei	G 2	4 lbs en 2 nbs	G 2.4.2
				3 lbs en 3 nbs	G 2.3.3
				2 lbs en 4 nbs	G 2.2.4
				4 lbs en 1 nbs	G 2.4.1
				3 lbs en 2 nbs	G 2.3.2
				2 lbs en 3 nbs	G 2.2.3
G	3-4 gbs. met goede groei	G 3	1 lbs en 4 nbs	G 2.1.4	
			4 lbs en 0 nbs	G 3.4.0	
			3 lbs en 1 nbs	G 3.3.1	
			2 lbs en 2 nbs	G 3.2.2	
			1 lbs en 3 nbs	G 3.1.3	
			0 lbs en 4 nbs	G 3.0.4	
			3 lbs en 0 nbs	G 3.3.0	
			2 lbs en 1 nbs	G 3.2.1	
			1 lbs en 2 nbs	G 3.1.2	
			0 lbs en 3 nbs	G 3.0.3	
<i>gronden met beperkte mogelijkheden</i> (gronden waarop ten hoogste 2 gbs. goed groeien of tenminste 3 gbs matig groeien)	M	1-2 gbs. met goede groei	M 1	2 lbs en 0 nbs	M 1.2.0
				1 lbs en 1 nbs	M 1.1.1
				0 lbs en 2 nbs	M 1.0.2
				1 lbs en 0 nbs	M 1.1.0
				0 lbs en 1 nbs	M 1.0.1
	M	3-5 gbs. met matige groei	M 2	4 lbs en 1 nbs	M 2.4.1
				3 lbs en 2 nbs	M 2.3.2
				2 lbs en 3 nbs	M 2.2.3
				1 lbs en 4 nbs	M 2.1.4
				4 lbs en 0 nbs	M 2.4.0
				3 lbs en 1 nbs	M 2.3.1
				2 lbs en 2 nbs	M 2.2.2
				1 lbs en 3 nbs	M 2.1.3
				0 lbs en 4 nbs	M 2.0.4
W	1-2 gbs met matige groei	W 1	3 lbs en 0 nbs	M 2.3.0	
			2 lbs en 1 nbs	M 2.2.1	
			1 lbs en 2 nbs	M 2.1.2	
			0 lbs en 3 nbs	M 2.0.3	
			2 lbs en 0 nbs	W 1.2.0	
			1 lbs en 1 nbs	W 1.1.1	
			0 lbs en 2 nbs	W 1.0.2	
			1 lbs en 0 nbs	W 1.1.0	
			0 lbs en 1 nbs	W 1.0.1	
			W	alle gbs met slechte groei	W 2

gidsboomsoorten: zwarte populier, balsem- en zwarte balsempopulier, zomereik, beuk, fijnspar, Japanse lariks, douglas en groveden

lbs. = loofboomsoorten

nbs. = naaldboomsoorten



# De maatschappelijke betekenis van het bos en de daaraan te ontlelen doelstellingen voor de bosbouwkundige planning

J. Verkoren  
*Staatsbosbeheer*

---

Wanneer antwoord moet worden gegeven op de vraag hoe doelstellingen ten behoeve van de bosbouwkundige planning tot stand komen, dan is het duidelijk dat beantwoording van de vraag alleen maar zin heeft indien vaststaat dat de samenleving bos wil. Tevens moeten we in staat zijn om vast te stellen wat er door de samenleving van dat bos wordt verwacht. Nationaal bezien betekent de aanwezigheid van bos dat er ruimte (grond), kapitaal en arbeid voor beschikbaar moeten worden gesteld. Gezien de schaarste, zeker van de beide eerstgenoemde factoren, zou een andere aanwending zeker mogelijk zijn.

Bepalen we ons in het bijzonder tot de ruimte, dat wil zeggen tot de grond. Immers bij het afwegen van de pro's en contra's van het beschikbaar stellen van ruimte spelen de andere factoren een rol.

Bij grote vraag naar grond is deze kostbaar - we zien het overal om ons heen - en wordt de keuze van de bestemming zeer belangrijk. Het komt echter voor dat de fysische omstandigheden zo uitzonderlijk zijn dat er nauwelijks sprake is van een keuzemogelijkheid voor de mens. In extremo denken we dan aan poolgebieden, woestijnen, ontoegankelijke bergten e.d. Maar ook in Nederland legt de kuststrook met duinen en harde wind of het veengebied wel duidelijk beperkingen op aan de bestemming. De maatschappelijke situatie in een land is in hoge mate bepalend voor de mate van schaarste van de betreffende economische factoren. In Nederland is de grond door twee oorzaken bijzonder schaars. In de eerste plaats houdt dit verband met de hoge bevolkingsdichtheid. Daarnaast is echter voor grote delen van het land de kwaliteit van de grond zodanig dat er op velerlei wijze gebruik van kan worden gemaakt.

Om te kunnen besluiten dat een deel van de beschikbare ruimte tot bos moet worden bestemd, of dat een bepaald stuk grond de bestemming bos dient te behouden, moet een afweging van belangen plaats hebben. Hoe komt nu deze besluitvorming tot stand?

Teneinde er zo goed mogelijk achter te komen wat

de samenleving ten aanzien van de bestemming van de ruimte wil, is in ons land een procedure ontwikkeld voor beslissingen op het gebied van de ruimtelijke ordening. Op nationaal niveau is het de regering die haar beleid ten aanzien van diverse facetten van de ruimtelijke ordening uiteenzet in onderscheiden nota's. Het hoofdstramien wordt gevormd aanvankelijk door de Eerste Nota over de Ruimtelijke Ordening, daterend uit 1960, gevolgd door de Tweede in 1966. De Derde Nota over de Ruimtelijke Ordening is enkele jaren geleden in procedure gebracht. Deze Derde Nota zal drie delen omvatten nl.: de Oriënteringsnota, de Verstedelijkingsnota en de Nota Landelijke Gebieden.

De beleidsvoornemens, die in deze nota's zijn omschreven doorlopen de procedure van de planologische kernbeslissing. Daarbij wordt de volgende weg afgelegd: De nota wordt door de Minister van Volkshuisvesting en Ruimtelijke Ordening aan de Rijksplanologische Commissie voorgelegd, gaat nadat deze daaromtrent overeenstemming heeft bereikt naar de Ministerraad en wordt, indien deze zich er mee kan verenigen, als aanvankelijk beleidsvoornemen gepubliceerd. Nadat op verschillende plaatsen in het land voorlichting is gegeven, wordt door de Raad van Advies voor de Ruimtelijke Ordening een inspraak-procedure georganiseerd. Zowel iedere particulier, als ook organisaties kunnen hun mening over de inhoud van de nota kenbaar maken, terwijl bovendien nog een aantal hoorzittingen wordt gehouden.

Het advies dat de Raad van Advies voor de Ruimtelijke Ordening opstelt, zowel op grond van eigen overwegingen, alsook op grond van hetgeen tijdens de inspraak is aangedragen, gaat naar de Minister van VRO, die dan nagaat in hoeverre er aanleiding is tot bijstelling van de aanvankelijke voornemens. Via de Rijksplanologische Commissie gaat de nota dan naar de Ministerraad om als regeringsstandpunt vastgesteld te worden en aan de volksvertegenwoordiging te worden aangeboden.

Op allerlei wijze heeft dus een afweging van belangen plaats. Het is daarom duidelijk, dat het noodza-

ruimte in compartimenten ter ondersteuning van het wenselijk geacht gebruik, kan door bos op de juiste plaats in de ruimte aan te brengen een omgeving ontstaan die door degene die in het landschap verkeert als aantrekkelijk wordt ervaren. Die aantrekkelijkheid van de omgeving is niet alleen van belang voor degene die er verpozing zoekt, maar voor een ieder die voor kortere of langere tijd in dat landschap verkeert. Dat kan dus ook degene zijn die er met de auto door rijdt, er werkt of er woont. Bij het structureren van het landschap zal met zeer vele beperkende voorwaarden rekening moeten worden gehouden zoals: bodemkundige en cultuurhistorische kenmerken, actuele of potentiële natuurwaarden en het huidige en in de toekomst verwachte gebruik. Bomen en bossen zijn door de derde dimensie die ze in het landschap brengen en door hun invloed op de ecosystemen belangrijke bouwstenen, die bijdragen aan de kwaliteit van het landschap.

Mag er omtrent de vele functies die de natuur voor de menselijke samenleving vervult discussie bestaan ten aanzien van de kwalitatieve of kwantitatieve aspecten, overigens is er terzake nog nauwelijks verschil van mening.

Om de plaats van het bos in dit verband te bepalen, is het van belang te onderkennen dat voor de Nederlandse omstandigheden van bodem, topografie en klimaat het bos de climax is van de vegetatie. Dit is enerzijds een inzicht dat berust op wetenschappelijke studies. Het is echter ook de ervaring bij wat er gebeurt als heideterreinen, veengebieden, droogvallende aanwassen of verlaten landbouwgronden, aan hun lot worden overgelaten. Hoe die climax van het bos er uiteindelijk uit zal zien is afhankelijk van diverse op elkaar inspelende factoren. Gesteld zou kunnen worden dat het overgrote deel van de oppervlakte van ons land in zijn ontwikkeling op weg zou zijn naar het climaxbos als door de mens in het heden en verleden in die ontwikkeling niet was ingegrepen. Vele van de op dit moment waardevolle natuurterreinen moeten worden geclassificeerd als situaties welke zijn ontstaan als gevolg van menselijk ingrijpen dat de ontwikkeling naar het climaxbos heeft geblokkeerd. Het beheer van dergelijke terreinen als natuurreservaat bestaat dan ook gewoonlijk daaruit dat deze blokkering wordt gecontinueerd, zodat het bos, c.q. het climaxbos niet tot stand komt. Ook binnen het bos is dit aan de orde. Een ontwikkeling tot climaxbos is geen garantie voor een zo groot mogelijke diversiteit, noch voor het in stand blijven van interessante situaties, voor zover deze door menselijke beïnvloeding zijn ontstaan. Eikenstrubben en malenbossen zijn wel zeer duidelijk voor-

beelden van bostypen die alleen door menselijke activiteit in stand blijven. Bij het beheer van een bos zullen de actuele en potentiële natuurwaarden, die het in zijn totaliteit of in delen bezit, mede in beschouwing moeten worden genomen.

In het voorgaande zijn de voornaamste belangen, die de samenleving kan hebben bij de aanwezigheid van bos, wel gekwalificeerd maar nog allerminst gekwantificeerd.

Indien het niet mogelijk blijkt een kwantificering te geven van de mate waarin door een bos in de behoeften of de belangen van de samenleving wordt voorzien, zal met een subjectieve waardering, die aan de diverse functies wordt toegekend, moeten worden volstaan.

Het zal geen verwondering wekken dat veel onderzoekers de laatste decennia bezig zijn geweest methoden te ontwikkelen waarmee de vervulling van de diverse functies meetbaar gemaakt kan worden. Daarbij is er bovendien een duidelijke behoefte om de waardering van de diverse functies ook onderling afweegbaar te maken. Of dit zou moeten uitmonden in een vergelijking die b.v. zou kunnen luiden: de behoeftebevrediging van 100 recreanten is gelijk aan de produktie van 1 m<sup>3</sup> grenenhout kan ernstig worden betwijfeld. Het in geding brengen van beleidsinzichten bij de keuze lijkt toch wel aantrekkelijker dan het kiezen op basis van een optimaliseringsmodel. Aanzienlijke resultaten zijn bij het zoeken naar deze kwantificeringsmethoden nog niet geboekt. Het beste is nog de produktiefunctie van het bos te kwantificeren, al moeten ook daarbij de uitkomsten van de berekeningen altijd met een zeer grote mate van reserve worden bezien.

Als gevolg van de lange tot zeer lange termijn waarop moet worden gewerkt, zitten er veel onzekere factoren in een dergelijke berekening. De vraag naar hout - en in verband daarmee de te bedingen prijs - kan onder invloed van allerlei omstandigheden wijzigen. Zowel in positieve als in negatieve zin. Anderzijds kunnen ook de voortbrengingskosten in de loop der jaren - zowel in absolute als in relatieve zin - aanmerkelijk wijzigen, o.a. door mechanisatie, ontwikkeling van de loonkosten, rentevoet e.d. Prognoses omtrent vraag en aanbod zijn - hoe onzeker ze vaak ook voorkomen - zeer belangrijk bij het bepalen van de doelstellingen. Bij het proces van afwegen speelt een tweetal specifieke aspecten van het bos een grote rol.

Ten eerste is het zo dat de verschillende functies gelijktijdig kunnen worden vervuld. Uiteraard niet tegelijkertijd maximaal. Door middel van keuze in methoden van aanleg en beheer kunnen accenten worden gelegd, waardoor één van de functies in het bij-

zonder naar voren kan komen, meestal ten koste van één of meer andere functies. Het tweede specifieke aspect is dat de processen in het bosbeheer meestal op lange tot zeer lange termijn verlopen. Dat begint al met de tijd die nodig is voor een bos uit de aanlegfase is geraakt en zijn functies gaat vervullen. In nog sterkere mate geldt het voor de tijd die verloopt voor een nieuw aangelegd bos uit de pionierfase is. Niet alleen bij de aanleg van nieuw bos, ook bij omvorming, die wenselijk kan zijn als gevolg van het anders waarden van de functies - wijziging van de doelstellingen dus - moet met lange termijnen rekening worden gehouden.

Aanpassing bij nieuwe doelstellingen zal sneller en beter kunnen plaatsvinden naarmate de diverse functies in het bos op hoger niveau voorhanden zijn. Of anders gezegd: door het beheer te richten op het handhaven van een hoge kwaliteit van het bos wordt een zo groot mogelijke flexibiliteit verkregen.

Uit de waardering die aan de verschillende functies van het bos wordt gegeven, ook afgewogen tegen de belangen die met andere aanwending van de benodigde middelen zouden kunnen worden gediend, moet uiteindelijk resulteren het antwoord op de vragen of de samenleving bos wil, zo ja, welke functies dan moeten worden vervuld en vervolgens waar dit bos moet worden gesitueerd.

Zoals reeds hiervoor is uiteengezet, wordt de vraag naar de wenselijkheid een deel van de ons beschikbare ruimte voor bos te bestemmen in het kader van de procedure van de planologische kernbeslissing, thans getoetst.

De regering heeft terzake met de Nota Landelijke Gebieden een aanvankelijk beleidsvoornemen kenbaar gemaakt en ter discussie gesteld. In het westen van het land zal, zoals uit de Nota blijkt, het accent vooral komen te liggen op de landschapsstructurende functie en op de recreatiefunctie, hetgeen echter niet betekent dat de produktiefunctie niet in aanmerking behoeft te worden genomen.

Behalve door middel van de ruimtelijke ordening, kan de overheid nog met andere instrumenten sturen. Te noemen zijn Boswet, Natuurschoonwet, Na-

tuurbeschermingswet, Bosbijdrageregeling en diverse andere subsidieregelingen.

Het is duidelijk dat het de taak van het Staatsbosbeheer - als orgaan van de rijksoverheid - is, om, op de bij deze dienst in beheer zijnde terreinen, de doelstellingen van de overheid ten aanzien van het bos optimaal te honoreren voor zover dat binnen de verschillende randvoorwaarden mogelijk is (houtproductie op, b.v. arme stuifzandgrond heeft geen zin).

De doelstellingen van het beheersplan van een boswachterij van het Staatsbosbeheer zullen dan ook niet in conflict mogen zijn met hetgeen in de Nota Landelijke Gebieden, in streekplannen en in bestemmingsplannen is aangegeven. Overigens zal in het beheersplan het beleid van de overheid op het gebied van de bosbouw tot uitdrukking moeten worden gebracht.

Voor particuliere boscijzenaren kunnen bij de afweging van belangen de accenten anders liggen dan bij de overheid als terreinbeheerder. Naast de belangen van de samenleving die langs de weg van diverse regelingen die de overheid stelt in het geding zijn, spelen private belangen een belangrijke rol. Binnen zekere grenzen heeft de particuliere boscijzenaar de vrijheid om de doelstellingen bij de aanleg en het beheer van zijn bos zelf te bepalen. Zo is het niet dwingend voorgeschreven zijn bezit onder de Natuurschoonwet te laten rangschikken en daarmee voor het publiek open te stellen. Ook behoeft men niet van de bosbijdrageregeling gebruik te maken en uit dien hoofde een beheersplan op te stellen, gericht op een doelmatig beheer enz.

In het voorgaande is naar voren gekomen dat er bij het bepalen van de doelstellingen van het bosbeheer op vele punten een keuze moet worden gedaan. Het is van groot belang dat de beslissingen waar mogelijk genomen kunnen worden op basis van betrouwbare gegevens. Voortgaand onderzoek, met name op bedrijfseconomisch gebied, lijkt derhalve zeer gewenst. Alleen op basis van gedegen inzichten is het mogelijk een beheer te voeren dat leidt tot een optimale verwerkelijking van de doelstellingen die voor ogen staan.

# Mogelijkheden en beperkingen van het Nederlandse bos ten aanzien van het realiseren van de doelstellingen<sup>1)</sup>

G. Sissingh

*Staatsbosbeheer*

## 1 Bos en doelstelling

Volgens de structuurvisie op het bos en de bosbouw van het Ministerie van Landbouw, luidt de definitie van bos: "Een min of meer natuurlijke levensgemeenschap van planten en dieren, waarbij boomvormende soorten aspectbepalend zijn".

Ik heb het hier moeilijk mee. Wat is natuurlijk? Het Nederlandse bos is van nature een loofhoutbos, doch bestaat thans – volgens de tweede bosstatistiek – voor 80% uit naaldhout. En ook dit naaldhoutbos is zeer eenzijdig samengesteld want meer dan 62% van het naaldhoutbos bestaat uit groveden. Is dit natuurlijk? "Min of meer" of "alles behalve"?

De definitie zou volgens mij moeten luiden: "Een evenwichtige en daardoor stabiele en duurzame levensgemeenschap van planten en dieren (ecosysteem of beter biocoenose), waarbij boomvormende soorten aspectbepalend zijn".

Ons huidige bos voldoet echter ook niet aan deze definitie. Het is niet evenwichtig noch duurzaam, want het bestaat veelal uit monocultures van op de groeiplaats niet altijd optimaal groeiende houtsoorten, het is niet stabiel, het kan omwaaien (denk aan de recente stormen), het is vatbaar voor ziekten en plagen (dennescheerder, *Hyllobius* enz.) en het moet in de meeste gevallen door menselijke activiteit (herplant) in stand gehouden worden.

In zekere zin wil dit dus zeggen dat ons huidige Nederlandse bos geen "bos" (in de zin van de laatstgenoemde definitie) is, hetgeen ook niet zo verwonderlijk is aangezien de doelstelling bij de aanleg niet steeds primair een bosbouwkundige is geweest. Zo was de doelstelling bij de bosaanleg in Drente in de eerste plaats werkverschaffing. En voorzover de toenmalige houtvesters toch wel degelijk een "bos" in de zin van bovenstaande definitie voor ogen zweefde hadden zij geen ervaring met het omzetten van de levensgemeenschap "heide" in die van "bos".

Deze omzetting is trouwens een kwestie van tijd (misschien wel van meerdere honderden jaren) en dient in etappes via pionier- en ontwikkelingsstadia naar een evenwichtig eindstadium te geschieden.

Bij de eerste aanleg van bos dient noodgedwongen van pionierhoutsoorten (d.w.z. houtsoorten die extreme milieu-omstandigheden verdragen) gebruik te worden gemaakt. Nadat het bos is aangelegd vinden, naarmate de jonge bomen groeien, met de tijd allerlei veranderingen in het milieu plaats. In de loop der generaties ontwikkelen zich een bosklimaat en een bosbodem.

Het bosklimaat is een microklimaat waarbij de extremen van luchtbeweging, windkracht, lichttoevoer, zonnebestraling en temperatuurwisseling zijn afgezwakt, en wel meer naarmate het boscomplex groter en ouder is.

Aan het bodemprofiel wordt een  $A_0$  in de vorm van een strooisellaag toegevoegd, terwijl door de min of meer diepe boombeworteling ontsluiting en homogenisatie van het bodemprofiel plaats vindt. Ook de strooisellaag wordt intensief doorworteld terwijl door het zich ontwikkelende edafon in de bodem allerlei processen in chemische, fysische en biologische zin in werking treden. Hierdoor wordt een verbetering van de organische stof bereikt die in de loop van enkele bosgeneraties een "bosbodem" doet ontstaan.

Het nog jonge Nederlandse bos, dat voor een groot deel uit heide-ontginning of polderbebossing is ontstaan verkeert nog in een pionierstadium en bestaat nog voor 80% uit pionierhoutsoorten waarvan groveden, Japanse lariks, berk, populier en wilg voorbeelden zijn.

Naarmate de hierboven geschilderde boslevensgemeenschap zich ontwikkelt, kan men in het bos de zogenaamde meereisende naaldhoutsoorten zoals fijnspar, douglas, *Abies grandis* e.d. en weer later ook loofhoutsoorten als zomer- en wintereik, Amerikaanse eik, beuk, esdoorn en linde aanplanten.

Bij de beoordeling van het huidige bos moeten wij de ontwikkeling uit deze pionierfase, die vaak het karakter heeft van een boomplantage of dennenakker, naar een bos-levensgemeenschap in beschouwing

<sup>1)</sup> Het preadvies werd in verband met ziekte van de samensteller gepresenteerd door ir. J. van den Bos, waarvoor auteur bijzonder erkentelijk is.

nemen. De pionierstadia zowel heidebebossing en polderbebossing als van alle andere nieuwe bossen leggen ons beperkingen op. In de aanvang is houtsoortenkeuze tot pioniers beperkt. Deze keuze wordt naarmate het bos zich ontwikkelt geleidelijk groter. Dit is een natuurlijk proces dat tijd nodig heeft en dat men niet willekeurig kan versnellen of zelfs negeren. Velen van de oudere bosbouwers onder u zullen dit door schade en schande aan den lijve hebben ondervonden. We hoeven daarbij maar te denken aan de douglas, aangeplant op grote kapvlakten in de vijftiger jaren.

Bij het beoordelen van de geschiktheid van de groeiplaats voor een bepaalde houtsoort speelt niet alleen het bodemtype (zoals dit op de bodemkaarten van de Stiboka is aangegeven) maar ook het klimaat zowel macroklimaat (groeigebied Drente of Kempen dan wel kuststrook) als microklimaat (bosklimaat) een rol, doch evenzeer de bosgeschiedenis.) Ook het bodemleven – edafon – dat op zichzelf een zich ontwikkelende levensgemeenschap vormt, dient in de overweging te worden betrokken. Het is van groot belang of we met een oude bosgrond, b.v. een malebos, met een jonge heideontginning dan wel met een oude heideontginning, die reeds meerdere generaties bos heeft gedragen, te maken hebben. In dit verband is het raadplegen van een "bos-ontwikkelingstypenkaart" \*) zoals door het Rijksinstituut voor onderzoek in de bos- en landschapsbouw "De Dorschkamp" voor de Veluwe is vervaardigd van minstens evenveel belang als de bodemkaart van de Stiboka.

Kern van de hedendaagse bosbouw moet zijn een zodanige opstandsverjonging en -behandeling, dat de gewenste ontwikkeling van pionierfase naar een evenwichtig bosesysteem goed wordt begeleid.

Daarbij moeten de toekomstige opstandstypen (bedrijfsdoeltypen) zo zijn samengesteld, dat deze in totaliteit een bos vormen, dat voldoet aan de eerder genoemde definitie en de maatschappelijke functies, al dan niet in combinatie, kan vervullen. Dit impliceert een planning op lange termijn, hetgeen moeilijk is omdat niemand ver in de toekomst kan zien. Bovendien komt daar in ons land nog bij dat in veel gevallen zoals bijvoorbeeld de heidebebossingen en de bebossingen in de IJsselmeerpolders de na te streven bosbeelden veelal nog niet reëel aanwezig zijn.

\* De benaming "bostypenkaart" is m.i. minder gelukkig daar men het bos ook vanuit andere gezichtspunten kan typeren.

1) Zie Nederlands Bosbouw Tijdschrift 48 (3), 1976 en 49 (2), 1977

Bij het formuleren van de doelstellingen dient men rekening te houden met verschillende uitgangspunten. De eerste doelstelling is een ecologische, en houdt in, dat bos evenwichtig, stabiel en duurzaam is, dat wil zeggen dat de houtsoortensamenstelling in overeenstemming moet zijn met de mogelijkheden die de groeiplaats (zowel edafisch, klimatologisch als geschiedkundig en vegetatiekundig) biedt. In de tweede plaats is er de algemeen maatschappelijke doelstelling, die als volgt kan worden opgesplitst:

- a de productie van hout,
- b het natuurbehoud,
- c de openluchtrecreatie.

Naast deze doelstellingen van algemeen maatschappelijke aard is er een derde specifieke privaateconomische doelstelling, die direct betrekking heeft op het bosbedrijf. Dat wil zeggen de doelstelling van de boseigenaar die mag verwachten dat hij van het geïnvesteerde kapitaal rente ontvangt of althans op zijn minst dat het bezit hem geen of zo weinig mogelijk geld kost.

Om te kunnen vaststellen of deze doelstellingen kunnen worden gerealiseerd, is het noodzakelijk om na te gaan of het bos in ons land over eigenschappen beschikt, die het mogelijk maken een bepaalde functie ten behoeve van de doelstelling te laten uitoefenen. Anders gezegd: hoe moet een bos er uitzien, hoe moet het zijn samengesteld en hoe moet de dynamiek ervan zijn om aan een bepaalde functie te voldoen en is dit gezien de groeiplaatseigenschappen mogelijk.

Daartoe dienen de doelstellingen zodanig te worden vertaald dat zij aansluiten op de eigenschappen van het bos of met andere woorden "operationeel" worden.

Aan de ecologische doelstelling wordt voldaan indien de keuze van houtsoort en opstandstype is aangepast aan de groeiplaats in ruime zin, waarbij vooral het stadium van ontwikkeling een grote rol speelt. Momenteel wordt nog niet over voldoende gegevens beschikt om alle in aanmerking komende opstandstypen te kunnen definiëren. In dit verband wordt verwezen naar de preadviezen van beide vorige studieringbijeenvakkomsten.<sup>1)</sup>

De privaateconomische doelstelling is grotendeels van bedrijfstechnische en bedrijfseconomische aard. Hierop wordt nu niet nader ingegaan. Verwezen moge worden naar het preadvies van L. C. Smit.

Ten aanzien van de algemeen maatschappelijke doelstelling zal een poging tot operationaliseren worden gedaan.

#### ad a *De produktie*

In ons land hebben brand en veeweide het bos gedegradeerd en vernield. Onder onze klimaatsomstandigheden leidde dit tot het ontstaan van heidevelden en slechts bij uitzondering tot woestijnvorming als men althans onze stuifzanden (door Schimmel "Atlantische woestijnen" genoemd) als zodanig wil bestempelen.

Hout was ook vroeger onmisbare grondstof voor huizenbouw, scheepsbouw en energie (brandhout). De mens kon toen zijn houtbehoefte echter nog volop dekken en over de produktie ervan maakte men zich geen zorg. Integendeel men ging het bos als groeiplaats voor andere doeleinden – veeweide, landbouw- en vestigingsplaats – gebruiken. Pas met de toename van de wereldbevolking werd het inkrimpen van een wereldhoutvoorraad een probleem, een probleem dat door de toename van het houtgebruik per hoofd van de bevolking steeds nijpender werd.

Bos is echter een vernieuwbare natuurlijke hulpbron en het is steeds weer mogelijk daarmee hout te produceren. De produktie van hout en bosnevenprodukten (zaden als eikels en beukels voor veevoer en vruchten van kastanjes, kers, appel en peer voor menselijk voedsel, schors voor looistof, kurk, hars, e.d.) zijn doel van de bosbouw.

Verkoren heeft in zijn preadvies aangetoond dat de produktie van hout een belangrijke doelstelling is. Deze produktie kan echter op kwaliteit dan wel op kwantiteit gericht zijn.

De opvoering van de produktie van industriehout (vezelhout – kwantiteit dus) wordt, in verband met de stijgende wereldvraag, die in het jaar 2000 een verdubbeling ten opzichte van thans laat zien wenselijk geacht. De produktieverhoging van zaag- en fineerhout daarentegen zou minder noodzakelijk zijn, aangezien de behoefte hieraan op korte termijn minder spectaculair toeneemt en de import tot het jaar 2000 geen grote moeilijkheden zal opleveren. (Van der Meiden 1971)

*Industriehout* is in korte omlopen te produceren. De omloop kan korter zijn, naarmate het klimaat gunstiger dat wil zeggen warmer is. In de tropen en subtropen is produktie van industriehout in 20 jaar zéér wel denkbaar. Aangenomen moet echter worden, dat de behoefte aan papier en pulp in de daar gelegen ontwikkelingslanden een dusdanige spectaculaire groei zal vertonen, dat het betrekken van industriehout uit de tropen niet realiseerbaar zal zijn. Wij zullen dus zo veel mogelijk in eigen behoefte moeten voorzien.

Voor de produktie van *kwaliteitshout* dat wil zeggen regelmatig gegroeid, noestvrij hout met smalle

jaarringen en verkernd, geschikt voor hoogwaardig zaag- en fineerhout zijn echter lange omlopen nodig. Zelfs voor djatti (*Tectona grandis*) wordt in de tropen met een omloop van 80 jaar gerekend en voor fineereik in de gematigde luchtstreken moet aan 150 à 200 jaar worden gedacht.

Het gaat hierbij dus niet om de behoefte in het jaar 2000 – een behoefte die nog wel uit de tropische regenwouden of uit de oerwouden van Canada en Siberië zal kunnen worden gedekt – doch veel meer om de behoefte aan het einde van de omloop van het nu te planten bos, of dit nu het jaar 2100 dan wel 2200 zal zijn. Deze behoefte is in de verste verte niet te ramen, doch zeker is dat – gezien de hiervoor nodige grote investeringen – de produktie van dergelijk hout alleen is weggelegd voor de overheden van de welvarende landen. Het aanbod zal dus gering en de prijs dienovereenkomstig hoog zijn. Ook uit andere hoofde bieden langere omlopen voordelen. Bij verdubbeling van de omloop (bijvoorbeeld voor douglas 90 in plaats van 45 jaar) wordt de jaarlijks in te planten oppervlakte, als ook de oppervlakte jaarlijks uit te voeren onrendabele dunningen gehalveerd, waardoor per oppervlakte eenheid bos een niet te verwaarlozen loonkostenbesparing optreedt.

Weliswaar wordt ook de oppervlakte te oogsten bos gehalveerd, doch de daarop aanwezige houtmassa is qua afmetingen en kwaliteit aanzienlijk groter. Tenslotte kan ook de mogelijkheid voor natuurlijke verjonging sterk toenemen.

Wat betekent houtproduktie in operationele termen voor het bos? Produktie van industriehout stelt minder eisen aan de bosbehandeling dan de produktie van kwaliteitshout. In het laatste geval wordt een gelijkmatige opbouw van het hout gevraagd. Dus gelijkmatige jaarringen, afwezigheid van noesten e.d. Bossen die in een pionierfase verkeren – eenvoudige opstandopbouw – en houtsoorten met korte omlopen zullen zich meer lenen voor de produktie van uitsluitend industriehout. Bossen, die reeds een zekere stabiliteit in hun ontwikkeling hebben bereikt en houtsoorten met lange omlopen leveren in het algemeen via dunningen industriehout, terwijl de toekomstbomen door zorgvuldige verpleging kwaliteitshout leveren. Vanuit deze gezichtshoek zou een en ander in modellen uitgewerkt kunnen worden.

#### ad b *natuurbehoud*

Halfnatuurlijke ecosystemen die aan het einde van de vorige eeuw nog een duidelijke produktiefunctie hadden (denk aan blauwgrasland, droog heideschraalland, heide en akkermaalshout enz.) hebben deze functie inmiddels verloren. Om hen in stand te

houden moet een beheer zoals dit destijds werd gevoerd worden gecontinueerd. Dit geldt voor vrijwel alle natuurterreinen, die zijn ontstaan onder een regime waarbij produktie hoofddoel was, ook voor bostypen als boombos, middenbos, hakhout en griend en in de toekomst misschien ook voor onze dennenplantages (grovedennenbos als monocultuur).

Als de produktiefunctie is weggefallen en dus de inkomstenbron is opgedroogd, wordt ook het beheer nagelaten. Dit beheer dient gelijk, of zo dit te arbeidsintensief dus te kostbaar wordt, in uiteindelijk effect gelijk te zijn aan het vroeger gevoerde.

Indien de gemeenschap wenst dat deze historische oecosystemen gehandhaafd blijven dan is echter een doelgericht beheer nodig. Dit beheer kost geld nu er door het wegvallen van de produktiefunctie geen opbrengsten tegenover staan. Wat zijn de door natuurbehoud gehanteerde criteria?

Voor het bos geldt in de eerste plaats de *natuurlijkheid*. Het bos moet de natuurlijke climaxvegetatie zo dicht mogelijk benaderen. Hoe echter die climaxvegetatie er heeft uitgezien is niet precies bekend. Oorspronkelijk was men van mening dat op de rijkere gronden het Eiken-Haagbeukenbos en op de armere gronden het Eiken-Berkenbos deze natuurlijke climaxvegetatie het meest benaderde. Thans is men de mening toegedaan dat het een beukenbos (*Asperulo-Fagetum* resp. *Ilici-Fagetum*) is geweest.

De in het verleden toegepaste brand-veeweide cultuur is echter reeds zo oud dat er bosgrond degraderende processen hebben afgespeeld. De in het oerbos voorkomende bosgrond is onder invloed van een heidebegroeiing verarmd en zo dit proces al omkeerbaar is vraagt dit honderden jaren waarbij het oorspronkelijke niveau mogelijk nooit weer zal worden gehaald. Het herstellen van de natuurlijke climax is dus waarschijnlijk een utopie. Men heeft daarom het begrip "potentieel natuurlijke vegetatie" ingevoerd, dat is de natuurlijke vegetatie die onder de huidige omstandigheden zich zou ontwikkelen, indien de mens van nu af aan de natuur met rust liet. Het huidige milieu is echter door het uitroeien van een aantal diersoorten (zoals beer, oeros, wisent, wolf enz.) en het invoeren van andere (konijn, bisamrat) en het decimeren van een aantal boomsoorten (wintereik, beuk e.d.) maar ook de invoer van zich natuurlijk verjongende exoten (zoals Amerikaanse eik, douglas, Amerikaanse vogelkers of "bospest" en krentenboompje) dusdanig veranderd dat de potentieel natuurlijke vegetatie alles behalve natuurlijk is en zeker niet beantwoordt aan het ideaal dat men

voor ogen heeft. "Potentieel-natuurlijk" is een contradictio in terminis waarmee moeilijk valt te opereren (Zonneveld 1977).

Andere criteria die door de natuurbeschermers worden gehanteerd zijn:

Het streven naar zo *min mogelijk dynamiek*. Een lage ATD (= antropogeen toegevoegd dynamiek) betekent bv voor het bos weinig ingrijpen door de mens, dus een lange omloop, wat immers neerkomt op een geringe kapvlakte per oppervlakte eenheid. Bovendien dient de dynamiek regelmatig - gespreid naar de tijd - en niet schoksgewijs te worden toegevoegd. Bij de dunningen zal men beter regelmatig weinig moeten ingrijpen dan met grotere intervallen sterk. Uiteraard houdt zo min mogelijk dynamiek ook in dat bodembewerking uit den boze is, doch dat is voor bosbouwers reeds lang bekend.

Het streven naar zo *groot mogelijke diversiteit zowel in de ruimte als in de tijd*.

Diversiteit in de ruimte is enerzijds gerelateerd aan de afwisseling in groeiplaats, anderzijds van afwisseling in bedrijfsdoeltype.

De afwisseling in bedrijfsdoeltype is in wezen niet alleen afhankelijk van de groeiplaats maar ook van de mens. Men vindt loofhoutbossen naast naaldhoutbossen en gemengde bostypen. Daarnaast opgaande bossen naast middenbossen en (doorgesloten) hakhout en tenslotte pionierbossen (ontginningsbossen) met korte en "rijpere" bossen met langere omloop. Een grote diversiteit naar de ruimten dus.

Anders staat het met de diversiteit naar de tijd. Voor het merendeel zijn onze bossen nog jonge ontginningsbossen (80% pionierbos) van jeugdige leeftijd. Een boscysteem waarbij flora en fauna met hun omgeving in evenwicht verkeren is nog lang niet bereikt. Toch zijn er reeds aanwijzingen, dat de verschillende bebossingen zich tot een levensgemeenschap (boscysteem) ontwikkelen. Zowel in onze naaldhoutbossen als in onze loofhoutbossen ontwikkelt zich een vegetatie, die zich aan de hoofdhoutsoort aanpast. Bij voorgaande gelegenheden heb ik dit plantenassociaties in "statu nascendi" genoemd en ze voor grovedennenbos, douglasbos beschreven en op het onderscheid tussen berken, eiken- en beukenbossen gewezen.

Wat voor de flora geldt, geldt evenzeer voor de fauna. Het ree is een dier van het struweel, het hert en de boomarter van het gesloten bos.

Speciaal de avifauna is voor loof- en naaldhout sterk verschillend (Tinbergen 1947). Voor naaldhoutbos is een aantal mezensoorten (zwarte mees,

kuifmees, glanskopmees, staartmees) naast goudhaantje, vuurgoudhaantje en stootvogels als havik en sperwer karakteristiek.

Voor loofhout zijn het boomkruiper, boomklever, zwartkopje, zanglijsters, tuinfluiter, heggemus, wiewaal en vlaamse gaai om er slechts enkele te noemen. In oudere bossen ook holenbroeders (de spechtensoorten) en tweedehands holenbroeders (kauwtje, steenuil, holenduif).

De binding van de vogels aan bostypen van een bepaalde houtsoort (opstandstype) gaat nog verder. De Vries en De Vries-Smeenk (1977) hebben de vogelbevolking van verschillende bostypen als denbos, lariksbos, sparrenbos, elzenbos, populierenbos, berkenbos, eikenbos en beukenbos onderzocht en met de publikatie van hun resultaten een begin gemaakt.

Opvallend is ook dat de vogelbevolking in de verschillende bostypen rijker en karakteristieker is ontwikkeld naarmate het bos ouder is. Ook dit pleit uit het oogpunt van natuurbehoud voor langere omlopen.

Dit is ook daarom reeds begrijpelijk omdat naarmate het bos ouder is meer bosfasen naast elkaar voorkomen. Deze zijn dan niet beperkt tot jonge fase, stakenfase en jonge boomfase, doch ook optimaalfase en (beperkt) vervalphase komen er in voor.

Iedere fase heeft zijn eigen vegetatie en fauna. In de stakenfase is die door lichtgebrek nog weinig ontwikkeld om zich in de boomfase en optimaalfase – het woord zegt het al – optimaal te ontplooiën.

De geoperationaliseerde doelstellingen van natuurbescherming in bossen zou ik als volgt kunnen samenvatten:

Het bos moet zo natuurlijk mogelijk van samenstelling zijn. Mijd het gebruik van onbekende exoten, teneinde floraversaling, waarvan men de consequenties niet kan overzien, te voorkomen. Voorbeelden zijn Amerikaanse vogelkers (bospest), Amerikaanse eik en krent. Het mijden van antropogeen toegevoegde dynamiek (ATD). Dit houdt in geen grondbewerking, lange omloop en een dunningsregiem met regelmatig weerkerende zwakke ingrepen.

De diversiteit wordt door het gebruik van verschillende bedrijfsdoeltypen (diversiteit in de ruimte) met lange omlopen (diversiteit in de tijd), binnen het raamwerk van de mogelijkheden van de groeiplaats in de historie bevorderd.

Men zou kunnen stellen dat daarnaast de mate van beïnvloeding van het oorspronkelijke bos door de mens – malenbossen tegenover heidebossen – en de mate van ontwikkeling van de levensgemeenschap in de bossen belangrijke uitgangspunten zijn voor de mogelijkheden om de "natuurfunctie" van het bos te kunnen realiseren.

#### ad. c. *Openluchtrecreatie*

Na de tweede wereldoorlog heeft de toenemende welvaart en als exponent daarvan (sinds ca. 1955) de vrije tijdsbesteding en de popularisatie van de auto het bos in het middelpunt van de belangstelling van de massa geplaatst.

De mate waarin en de wijze waarop een bos wordt gebezigd voor recreatieve doeleinden hangt af van:

- a de ligging ten opzichte van de bevolkingscentra,
- b de bereikbaarheid en de ontsluiting,
- c het voorzieningenniveau en
- d de aantrekkelijkheid van het bostype

Ligging en bereikbaarheid zijn door de boseigenaar niet te beïnvloeden, de ontsluiting en het voorzieningenniveau kan echter van vandaag op morgen worden gewijzigd. Dit is een kwestie van investering op korte termijn.

Blijft de betekenis van het type bos. Dit wordt beïnvloed door de ouderdom (majoriteit) en samenstelling (diversiteit) van het bos. Hierin is echter slechts op zeer lange termijn wijziging te brengen. Men dient echter de wensen van het publiek te kennen en daaromtrent is nog weinig bekend. In het algemeen kan men zeggen dat de voorkeur uitgaat naar gemengd bos afwisselend naar houtsoort en leeftijd. Voorkeur voor naald- en loofhoutbos is erg persoonlijk en hangt sterk samen met de samenstelling van het landschap, waarin men is geboren en opgegroeid. Er dient afwisseling in de ruimte en in de tijd te zijn.

Tenslotte moet men de smaak en de waardering van het bos door het publiek niet overschatten. Het gezegde dat de doorsnee-recreant een eik niet van een beuk kan onderscheiden doet nog steeds opgeld.

In het algemeen kan worden gesteld dat ten aanzien van de betekenis van de bos- en opstandssamenstelling voor de recreant onvoldoende bekend is. Dit geldt echter niet voor de inrichting en het voorzieningenniveau. (Van den Bos 1969).

## **2 Invloed van klimaat en bodem op de huidige bosbegroeiing**

In ons land bestaat het bos nog voor een groot percentage uit pionierbos.

Landelijk gezien is er echter reeds een belangrijke variatie zowel in het bebossingspercentage als in de bossamenstelling. Zo vindt men in de door Sissingh



Tabel 1. Percentage bos en procentuele verdeling van de houtsoorten (loof- en naaldhout) in het opgaand produktiebos in Nederland alsmede in enkele van de voornaamste groeigebieden (resp. bosgebieden volgens de Nederlandse bosstatistiek 1964-1968).

	%bos	gr.d.	O.d.	C.d.	La	Fi	Dou	ov. n.h.	totaal naaldh	Po	Be	Ei	Am.	ei.Bu	ov. l.h.	totaal loofh.
Drente	7.6	21.6	4.6	1.2	28.5	23.6	7.7	0.8	88.-	0.4	0.4	8.5	1.7	0.8	0.2	12
Veluwe	30.1	60.8	1.1	2.-	6.9	2.7	10.3	0.5	84.4	0.4	1.5	6.7	1.9	5.1	-	15.6
Kempen	15.4	65.4	1.-	8.1	4.7	3.4	5.1	1.7	90.3	4.4	0.4	3.1	1.4	0.3	0.1	9.7
Kustgebied	6.3	4.8	45.4	18.8	0.2	1.7	0.1	3.2	74.3	1.4	0.8	16.2	-	1.7	5.6	25.7
Z-Limburg	7.2	14.-	0.9	0.4	6.1	11.-	0.4	.	32.8	24.9	8.4	17.3	1.9	5.-	9.7	67.2
Nederland	8.4	50.6	0.3	4.5	9.4	6.8	7.4	1.-	82.7	4.-	0.9	7.5	1.5	2.2	1.2	17.3

op basis van klimaat en bodem onderscheiden elf groeigebieden (zie het hoofdstuk "Het klimaat" in de "Herziene richtlijnen voor de bosbouw", in druk) duidelijke verschillen, zoals blijkt uit onderstaande aan de hand van de 3e Nederlandse Bosstatistiek (1964-1968) samengestelde tabel 1. De bij het opstellen van de bosstatistiek onderscheiden "bosgebieden" komen namelijk ten dele overeen met de klimatologisch omgrensde "groeigebieden"; ten dele zijn het combinaties daarvan.

Blijkens deze gegevens heeft Nederland een bebossingspercentage van 8.4%. Het bos bestaat er voor 17.3% uit loofhout en voor 82.7% uit naaldhout. De verdeling over het land is noch regelmatig noch toevallig. Het dichtst bebost is het groeigebied "Veluwe" ( $\pm 30\%$ ), het dunst de groeigebieden "Hafdistrict" en "Delta-district" ( $\pm 1\%$ ) \*. In de bosstatistiek zijn laatstgenoemde groeigebieden als "restgebied" aangeduid. Het zijn typische loofhoutgebieden. Evenals in Zuid-Limburg bestaat meer dan  $\frac{2}{3}$  van het bosareaal er uit loofhout, waarbij de populier als pionierhoutsoort een zéér voorname plaats inneemt.

Wat betreft de aanpassing van de houtsoorten aan ons klimaat geeft tabel 1 ook belangrijke aanwijzingen.

Zo voelt de groveden, die op de Veluwe en in de Brabantse Kempen (zuidelijk bosgebied) bijna  $\frac{2}{3}$  van de bosoppervlakte inneemt, zich in het atlantische Drente met zijn koele en vochtige zomers veel minder thuis. Door haar onder deze klimaatsomstandigheden grote vatbaarheid voor aantasting door dennenschot (*Lophodermium pinastri*) neemt deze houtsoort er slechts  $\frac{1}{5}$  van de bosoppervlakte in. Voor de bebossing van de groeigebieden "duinen" en "wadden" (tezamen het kustgebied vormend) leent de groveden zich door grote windgevoeligheid naast schotgevoeligheid eerst recht niet. Zij wordt daar vervangen door de Oostenrijkse den

die er 45% van de bosoppervlakte inneemt; met als belangrijkste tweede de Corsicaanse den met 18%. De Corsicaanse den, een mediterraan-atlantische soort, neemt behalve in de kuststrook ook in de Brabantse Kempen met 8% van de bosoppervlakte nog een duidelijke plaats in. Verder naar het Noorden op de Veluwe en in Drente neemt haar rol in het bos snel af (2% resp. 1,2% van de bosoppervlakte). Op de Veluwe groeit zij nog het beste in de zich snel verwarmende stuifzanden.

In Drente geniet de Oostenrijkse den de voorkeur boven de Corsicaan. De rol die zij er speelt is echter met 4,6% van de bosoppervlakte niet van groot belang.

Daarentegen maakt de grote luchtvochtigheid van het boreaal-atlantische Drente dit groeigebied bij uitstek geschikt voor de Japanse lariks, die er dan ook 28.5% van de bosoppervlakte inneemt. Op de Veluwe treedt zij met 6.9% reeds duidelijk terug en in de overige groeigebieden speelt zij geen rol van betekenis meer.

In Drente wordt de Japanse lariks op de voet gevolgd door de eveneens vochtbehoeftege fijnspar die 23.6% van de bosoppervlakte inneemt. Er zijn echter aanwijzingen dat de betekenis van de fijnspar als bosboom voor Drente is overschat. Op oudere leeftijd spreekt ons klimaat haar steeds minder aan, zodat haar aandeel in de toekomst wel zal afnemen. Op de vruchtbare gronden van het Zuidlimburgse heuvelland speelt de fijnspar nog in 11% van de bossen een rol; elders in Nederland is zij als bosboom niet of althans weinig bruikbaar.

Alle hierboven genoemde soorten zijn pionierhoutsoorten. Meer eisend naaldhout (douglas en overige soorten zoals: *Abies grandis*, *Tsuga heterophylla*, *Thuja plicata* en *Chamaecyparis lawsoniana*) nemen volgens de Bosstatistiek 1964-1968 landelijk nog slechts 8% van de bosoppervlakte in. Aangenomen mag echter worden dat dit percentage - ondanks de stormen - inmiddels in 1978 met enkele procenten is gestegen.

\*) Dit percentage is inmiddels door de bebossingen in de Flevopolders reeds aanzienlijk gestegen.

Het meer eisend loofhout, waaronder de oorspronkelijk inheemse eik en beuk nemen slechts 11% van de landsoppervlakte in. Opvallend daarbij is dat een uitgesproken bosboom zoals de beuk, waarvan wordt aangenomen dat zij in het oerbos een overheersende rol heeft gespeeld, landelijk nog slechts met rond 2,2% in ons bos is vertegenwoordigd. Alleen op de Veluwe en in Zuid-Limburg stijgt het percentage boven 5%. De beuk heeft zich daar nog enigszins kunnen handhaven in oude bosresten zoals de malenbossen en de markenbossen.

Opvallend is ook het voor een pionierhoutsoort hoge percentage berk (8.4%) in de Zuidlimburgse hellingbossen. Dit wijst op een sterke devastatie van deze bossen, die echter niet zo ver is gegaan als elders in den lande waar het bos vrijwel geheel tot heide of akker dan wel hooiland of weide is ontgonnen.

Uit het bovenstaande blijkt dat, hoewel vrijwel alle in ons land voorkomende bossen door de mens zijn aangelegd, de samenstelling ervan toch alles behalve toevallig is. Immers in de bosbeelden – de boslandschappen van de Veluwe, de Brabantse Kempen, Drente of onze Duinen en Waddeneilanden – weerspiegelt zich het klimaat, de bodem, de bosgeschiedenis, kortom de groeiplaats. Hier blijkt eens te meer de juistheid van de uitspraak van Francis Bacon in *Novum Organum*: "We cannot command nature except by obeying her".

### 3 Toekomstige veranderingen in de bossamenstelling

Zoals we in de vorige paragraaf hebben gezien probeert de natuur de door de mens bij de bosaanleg gemaakte fouten te corrigeren. Indien nu omgekeerd de bosbouwer die correcties als een vingerwijzing beschouwt en probeert daarvan te leren dan zal reeds daardoor ons toekomstige bosbeeld beter aan de groeiplaats zijn aangepast. De houtsoortenkeuze zal dan nog meer met bodemtype en het klimaat in overeenstemming zijn en het eigen karakter van de verschillende boslandschappen gaan weerspiegelen.

Daarnaast bevindt, zoals gezegd, het Nederlandse bos zich nog in een pionierfase en bestaat het nog voor ca. 80% uit pionierhoutsoorten. Ook bij de nieuw aan te leggen bossen zal men van deze pionierhoutsoorten gebruik moeten maken, doch onze bestaande bossen zullen geleidelijk door natuurlijke ontwikkeling in optimaal bos (in de zin van evenwichtigheid, duurzaamheid en stabiliteit, ook wel climaxbos genoemd) overgaan. Dit is een niet te keren ontwikkelingsproces alleen reeds omdat met de tijd het milieu wat betreft bosklimaat en bosbodem zich ge-

leidelijk wijzigt en de mogelijkheden in houtsoortenkeuze beïnvloedt.

Op lange termijn zal de samenstelling van ons Nederlandse bos dan ook aan grote veranderingen onderhevig zijn. Hoe en in welke richting deze veranderingen zullen gaan kunnen wij echter sterk beïnvloeden. Wanneer wij willen plannen op lange termijn moeten wij *nu* onze wensen kenbaar en operationeel maken.

Bij plannen op lange termijn wordt gedacht aan de samenstelling van het bos in volwassen toestand, dus aan het einde van de omloop van het nu te planten of te hervormen bos. Dit is dus een duidelijk langere "lange termijn" dan die bij de bosinrichting wordt gebruikt.

Sommigen onder u zullen zeggen dat men zo ver in de toekomst niet kan zien en dat een dergelijke planning daarom weinig zin heeft. Men zou ik willen antwoorden dat zij dan een foute beroepskeuze hebben gedaan, want nog steeds geldt het gezegde: "Boompje groot, plantertje dood". Prof. Van Miegroet uit Gent zegt het anders: "Een bosbouwer zou eigenlijk futurist moeten zijn doch hij is verschrikkelijk conservatief".

Het bos ontwikkelt zich verder, willen wij deze ontwikkeling sturen dan moeten wij nu onze wensen kenbaar maken en deze inpassen in die ontwikkeling.

Deze wensen kan men verdelen in twee grote groepen "biologische" en "maatschappelijke". De biologische wensen hebben betrekking op de groeiplaats, de "maatschappelijke" op de landelijke bossamenstelling.

### 4 De groeiplaats en bedrijfsdoeltypen

Een benadering van de gewenste eindtoestand van de bosbegroeiing gaat uit van een groeiplaats. Hierbij is groeiplaats meer dan alleen *bodemtype*. Het begrip groeiplaats omvat tevens het *algemene klimaat* (groeigebied) het *microklimaat* (noord- of zuidgeëxponeerde helling, beschuttende werking van aangrenzende opstanden of coulissen, vorstgat enz.) de *vegetatie* (hinderlijke grasbegroeiing of adelaarsvaren, verwildering van het terrein met bijv. Amerikaanse vogelkers of stronkopslag van loofhout, zoals Amerikaanse eik of door hakhout met honingzwam geïnfecteerde groeiplaatsen) en de *bosgeschiedenis* (stuifzandbebossing, jonge heideontginning – dan wel eerste, tweede of derde generatie naaldhout na heideontginning, hakhouthervorming dan wel oud boscomplex zoals onze malenbossen) als ook het edafon en de *grondbewerking* in het verleden.

Voor een bepaalde groeiplaats kunnen meerdere opstandstypen en bedrijfsdoeltypen denkbaar zijn. Hoe extremer de groeiplaatsfactoren zijn hoe meer men echter beperkt is.

## 5 Opstandstypen in het Speulder- en Sprielderbos

Ter verduidelijking wordt een voorbeeld gegeven van de opstandstypen en bedrijfsdoeltypen van een malenbos (Speulder- en Sprielderbos). Uitgaande van de groeiplaats en de bosgeschiedenis is een aantal opstandstypen te onderkennen. Een aantal van deze opstandstypen kan tevens beschouwd worden als bedrijfsdoeltypen, en wel wanneer deze voldoen aan de huidige doelstellingen van houtproductie, natuurbehoud en recreatie en bovendien door middel van de huidige bosbouwkundige methoden in stand kunnen worden gehouden. De volgende opstandstypen van een malenbos zijn denkbaar

**Opstandstype I: Akkermaalshout** Oorspronkelijk aangelegd voor de productie van run voor de leerlooierij. Zeer arbeidsintensief door diepe grondbewerking en korte omlopen. Alleen langs vegetatieve weg in stand te houden. Thans onrendabel. Tengevolge van de korte omloop in de tijd afwisselende bosbeelden. Daardoor en door de mogelijkheid van zich af te zien recreatief aantrekkelijk.

**Opstandstype II: Boombos**, beukenbos met bijmenging van wintereik en zomereik (de laatste waarschijnlijk geplant), met grillige stamvormen. Lange omloop tot 150 jaar. Destijds gebruikt ter voorziening in de behoefte aan bouw- en brandhout, thans nog geschikt voor de productie van short-fiberpulp voor de papierindustrie. Lage productie, zich niet of moeilijk natuurlijk verjongend, waarbij vermoedelijk de grillige stamvorm verdwijnt en daardoor niet duurzaam. Rijk aan majoriteit.

Uit een oogpunt van natuurbehoud interessant (rijke paddestoelenflora en mosbegroeiing, waaronder baardmossen, rijke vogelbevolking waaronder holenbroeders). Menselijke invloed is bovendien beperkt. Onbewerkte gronden. Ook recreatief waardevol in verband met majoriteit, aspectwisseling met de seizoenen, vaak ruime boomafstand en tenslotte sentimentoverwegingen (sprookjes, geïllustreerd door Rie Kramer, kabouterjesbos).

**Opstandstype III: Doorgeschoten hakhout**, door omvorming van akkermaalshout in opgaand bos. Gemengd bos van zomereik en berk, meestal diep bewerkt bodemprofiel. Door toetreding van licht rijk aan ondergroei, naarmate het ouder wordt steeds rijker wordend wat betreft flora en fauna. Matig productief doch recreatief aantrekkelijk en van belang

uit oogpunt van natuurbehoud. Weinig arbeidsintensief.

**Opstandstype IV: Opgaand berkenbos.** Op kapvlakte spontaan ontstaan. Zowel recreatief (witte stammen) als uit oogpunt van natuurbehoud (rijk vogelleven met eigen soorten 's zomers matkop mees, geelgors en boompieper, 's winters vooral pimpelmees en rijke paddestoelenflora (o.a. berkeboleet). In ons land vooral van belang voor de productie van brand- en pulphout, elders in noordelijke landen ook voor fineerhout (Mazer berk).

**Opstandstype V: Opgaand wintereikenbos.** De wintereik is een op deze groeiplaats van nature thuishorende houtsoort. Zij bevindt zich echter aan de noordgrens van haar verbreidingsgebied en de houtproductie zal niet op het niveau kunnen liggen als in warmere en continentale landen. Onze wintereikenbossen zullen zich niet kunnen meten met die van Midden-Frankrijk, Spessart of het groeigebied "Ost Heide" met de Luchower Görde. De lange omlopen die voor de productie van fineerhout nodig zijn hebben in ons land niet tot aanplant van enige betekenissen van wintereikenbossen geleid.

**Opstandstype VI: Beukenbos.** De beuk is een inheemse schaduwverdragende houtsoort met een montaan-atlantische verspreiding, die zich in ons klimaat in het optimale bos niet alleen goed thuis voelt maar ten slotte alle andere inheemse houtsoorten overgroeit. In de vegetatiekunde wordt het beukenbos dan tok als climaxbos beschouwd, zowel op armere als op rijkere groeiplaatsen. Door het grote schaduwverdragend vermogen van de beuk is het beukenbos als regel arm aan ondergroei. Een struiketage ontbreekt geheel en de kruidenetage bestaat op de rijkere gronden uit voorjaarsgeofyten (soorten die hun optimale ontwikkeling en bloeiperiode afsluiten vóór de beuk in blad komt) naast varens en grassen, terwijl deze op de armere gronden ontbreekt en zich hier slechts een handvol mossoorten kunnen handhaven. Het schaduwverdragend vermogen is er de oorzaak van dat de boom in zeer dichte stand kan opgroeien. Volkomenheidsgraden tot ver boven 1,0 ja tot 1,4 kunnen voorkomen. De productie aan hout is dan ook groot. De kwaliteit van het hout wordt echter niet hoog gewaardeerd. Uit een oogpunt van natuurbehoud worden zij door hun geringe diversiteit minder gewaardeerd. Door de openheid zijn oude beukenbossen voor de recreatie aantrekkelijk.

**Opstandstype VII: Amerikaans eikenbos.** De Amerikaanse eik is, evenals de beuk een bosboom. Als onderetage onder opgaand bos bijvoorbeeld grovedennenbos vertoont zij een sterke jeugdgroei, groeit

rechttop en wordt er in tegenstelling tot in vrijstand niet erg takkig. De lichtbehoefte is kennelijk groter dan die van de beuk en het groeiritme kenmerkt zich door een sterke jeugdgroei die met het ouder worden snel afneemt. Bij een juist dunningsregime is het mogelijk om in korte tot middellange omlopen zwaar zaaghout te produceren. Uit een oogpunt van natuurbehoud is deze houtsoort negatief te waarderen. Het schaduwverdragend vermogen, gepaard gaande met een zeer dicht wortelnet tot in de strooisellaag, maakt ondergroei beperkt of onmogelijk. Door de fraaie herfstkleuren ("Indian Summer") wordt de Amerikaanse eik door de recreant echter nog wel gewaardeerd.

Opstandstype VIII: *Grovedennenbos*. De groveden is een pionierhoutsoort die echter ook in ontwikkelde stadia van het bos kan voorkomen. Het pionierkarakter houdt echter in, dat aan de teelt op oude bosgronden risico's zijn verbonden. Zo is het doorplanten van voormalig eikehakhout – zoals in de twintiger jaren op grote schaal in het Speulder- en Sprielderbos is toegepast – geen succes geweest. De aantasting van deze opstanden door honingszwam is van dien aard dat deze dennen bossen nooit oud zullen worden. Gezien echter het grote areaal aan jonge bosgronden (stuifzanden en jonge heideontginningen) elders in ons land is aanplant van groveden daar meer aan te bevelen dan op de holtpod-solen van de malenbossen.

Opstandstype IX: *Douglasbos*. De groeiplaats van de malenbossen met het bodemtype van een holtpodsol is bij uitstek geschikt voor de teelt van douglas, die als meereisende naaldhoutsoort een zwak lemige zandgrond verlangt. Door haar snelle groei is reeds in betrekkelijk korte omlopen paalhout en hout van zaaghoutafmetingen te produceren. Dergelijke bossen zijn dus uit zuiver economische overwegingen aantrekkelijk. Wat betreft recreatie en natuurbehoud, die beide majoriteit en diversiteit verlangen, terwijl bovendien het natuurbehoud prijs stelt op geringe dynamiek, genieten echter langere omlopen de voorkeur boven korte. Niet alleen maken zij natuurlijke verjonging mogelijk doch ook het oudere kwaliteitshout met een verder voortgeschreden kernvorming wordt als zaaghout veel beter betaald. De douglas kan echter stormgevoelig zijn, zoals in de afgelopen jaren is gebleken. Aan langere omlopen zijn derhalve risico's verbonden. Deze kunnen echter op de daarvoor geschikte groeiplaatsen voor een groot deel opgevangen worden door menging met stormvaste houtsoorten (Amerikaanse eik, beuk en *Abies grandis*) als ook door een aangepast dunningsregime.

Opstandstype X: *Fijnsparbos*. Deze houtsoort, die in ons land ver buiten zijn natuurlijk verbreidingsgebied groeit, vertoont in de oceanische groeigebieden (Drente, Veluwe) weliswaar een redelijke groei maar daarnaast ook aantastingen en groeistoornissen. In de grote vochtbehoefte van deze soort kan in ons klimaat alleen worden voorzien op gronden met een gunstige waterhuishouding; dus met grondwater op bereikbare diepte dan wel met een groot vochtbergend vermogen. Maar ook op zulke groeiplaatsen is deze soort gevoelig voor omwaaien (vlakwortelaar) en voor allerlei ziekten (*Hylobius*, *Hylastes*, *Ips*, fijnsparsterven enz.) Deze houtsoort voldoet niet aan de ecologische doelstelling. Uit het oogpunt van natuurbehoud en recreatie zijn de vooral in de stakenfase sombere opstanden zonder ondergroei niet aantrekkelijk. Als positief is misschien te noemen de bij sterke lichtverdeling, tengevolge van sterke nitrificatie, optredende fraaie kaalkapflora met boskruiskruid, wilgeroosje en vingerhoedskruid. Deze flora heeft echter een korte levensduur.

Opstandstype XI: *Lariksbos*. In ons atlantische klimaat is op daarvoor geschikte gronden zoals jonge heideontginningen met voldoende vochtberging de lariks een probleemloze pionierhoutsoort. Bij langere omlopen loopt echter de aanvankelijk zeer snelle groei terug. De grote licht- en vochtbehoefte alsmede een zekere afkeer van stikstofrijke groeiplaatsen maken haar voor de meer optimale bosgronden, die meerdere generaties bos hebben gedragen zoals de holtpod-solen in de malenbossen minder geschikt. Voor deze groeiplaatsen voldoet de lariks niet volledig aan de ecologische doelstelling. Vermoedelijk zal hier de minder vochtbehoefte en langer door-groeierende bovendien rechttere en minder zwaar betakte Europese lariks beter voldoen. We hebben daarmee echter nog weinig ervaring.

Opstandstype XII: *Corsicaanse dennenbos*. De Corsicaanse den is evenals de groveden een pionierhoutsoort. De houtproductie ligt echter aanzienlijk hoger. In verband met zijn afkomst (het eiland Corsica in de Middellandse zee) ligt de Veluwe aan de grens van de aanplantmogelijkheden. Ten noorden van onze grote rivieren is zij vrij gevoelig voor een schimmelziekte (*Scleroderris lagerbergii*), de veroorzaker van het Brunchorstia sterven dat vooral bij grote luchtvochtigheid in gesloten slecht groeiende opstanden optreedt. Als pionier is hij in ons optimale bos met zijn typische microklimaat minder bruikbaar. Ook deze soort voldoet niet aan de ecologische doelstelling.

## 6 Poging tot waardering van de verschillende opstandstypen als bedrijfsdoeltype

In het kader van de ecologische doelstelling (evenwichtig, duurzaam en stabiel ecosysteem) en de algemeen maatschappelijke doelstelling van productie, natuurbehoud en recreatie wordt een poging gedaan de hiervoor genoemde opstandstypen te waarderen als bedrijfsdoeltype. Daartoe zijn in tabel 2 waarderingen gegeven in een vijfdelige schaal voor de functies van productie, natuurbehoud en recreatie. De waardering klimt op met het getal. Daarnaast zijn in een driedelige schaal de ecologische en bosbouwkundige aspecten aangegeven. De cijfers van de ecologische aspecten betekenen:

- 1 ecologisch geen juist opstandstype
- 2 ecologisch twijfelachtig
- 3 ecologisch een verantwoord opstandstype

Ten aanzien van de bosbouwkundige aspecten zijn de volgende interpretaties aan de cijfers te geven:

- 1 verjongingsmethoden onbekend
- 2 alleen met bijzondere methoden in stand te houden
- 3 normale bosbouwkundige methoden.

Uit deze tabel blijkt dat de ecologisch niet verantwoorde opstandstypen in hun totaliteit geen hoge waardering hebben. Er is dus niets verloren indien deze afvallen als bedrijfsdoeltype. Iets anders is het boombos-opstandstype. Het is weliswaar ecologisch verantwoord, doch de methode voor de instandhouding is onbekend. Vermoedelijk ontstaat uit dit type bij verjonging een opgaand beuken- of wintereikenbos: opstandstypen V en VI.

Het zal echter duidelijk zijn dat de waardering van

opstandstypen als bedrijfsdoeltype sterk afhankelijk is van plaats en tijd.

Zo zal de waardering van de productie van een pionierhoutsoort op een optimale bosgrond lager uitvallen dan van dezelfde houtsoort op een haar passende groeiplaats in het pionierbos. Immers de productie wordt afgemeten tegen de achtergrond van wat op de groeiplaats ecologisch verantwoord is. Ook is de waardering erg afhankelijk van het tijdstip waarop deze plaatsvindt. Zo zou aan het einde van de vorige eeuw de waardering van akkermaalshout veel hoger uitvallen dan thans. In de twintiger jaren toen de vraag naar mijnhout groot was werd het grovedennenbos hoger gewaardeerd dan thans.

Terwijl de waardering van een kaprijp douglasbos in vergelijking met een kaprijp wintereikenbos nu reeds arbitrair is, is het nog veel moeilijker te zeggen hoe die waardering aan het einde van de omloop – dus over een eeuw – zal uitvallen.

Ik ben mij dan ook bewust dat bovenstaande waardering niet alleen erg onzeker, doch ook erg subjectief is. Waar wij echter onze kapvlotte nu moeten beplanten teneinde straks te kunnen oogsten moet de beslissing waarmee nu vallen. Zo ergens dan geldt wel in de bosbouw dat geen beslissing erger is dan een foute beslissing.

Op grond van bovenstaand overzicht komen de opstandstypen douglasbos met lange omloop en boombos het hoogst uit de bus. Direct daarop volgt het opstandstype wintereikenbos. Onze keus valt dus op het bedrijfsdoeltype douglasbos, met als alternatief wintereikenbos terwijl de bestaande boombossen (10 à 15% ten opzichte van oppervlakte) zo lang mogelijk zouden moeten worden gespaard.

opstandstype	Ec	Bb	Pr	N	R	totaal bij gelijke waardering Pr. N R
I Akkermaalshout	2	2	0	3	2	5
II Boombos	3	1	1	5	4	10
III Doorgeschoten hakhout	2	2	2	3	2	7
IV Berkenbos	3	3	2	3	3	8
V Wintereikenbos	3	3	3	3	3	9
VI Beukenbos	3	3	2	2	3	7
VII Amerikaans eikenbos	1	3	3	0	2	5
VIII Grovedennenbos	2	3	2	1	1	4
IX <sup>a</sup> Douglasbos (korte omloop)	3	3	4	0	0	4
IX <sup>b</sup> Douglasbos (lange omloop)	3	3	5	2	3	10
X Fijnsparbos	1	3	2	0	1	3
XI Lariksbos	2	3	3	1	2	6
XII Corsicaanse dennenbos	1	3	1	0	0	1

algemeen maatschappelijke doelstelling:

Ec = ecologische aspecten  
 Bb = bosbouwkundige aspecten  
 Pr = productie  
 N = natuurbehoud  
 R = recreatie

In het bovenstaande zijn de drie functies van het bos gelijkelijk gewaardeerd. Afhankelijk van de ligging van het object kan men echter verschillende zwaarte aan deze functies toekennen.

Bij dubbele overwaardering van de verschillende functies krijgt men onderstaand beeld.

	waarderingsverhouding van de functies			totaalwaardering van de bedrijfsdoeltypen			
	Pr.	N	R	Dgl (k.o.)	Dgl (l.o.)	W.eik	boom-bos
gelijke waardering	1	1	1	4	10	9	10
<i>Overwaardering</i>							
productie	2	1	1	6	11	9	8
natuurbehoud	1	2	1	3	8	9	11
recreatie	1	1	2	3	10	9	10

In bovenstaand voorbeeld wisselt de eerste keus voor het bedrijfsdoeltype douglas met lange omloop alleen bij overwaardering van het aspect natuurbehoud in het bedrijfsdoeltype boombos.

Het zal duidelijk zijn dat de verschillende groeiplaatsen een verschillende eerste keus respectievelijk een ander alternatief geven.

Door eerst de groeiplaats te karteren en daarna de oppervlakte aan de hand van de groeiplaatskaart te planimetreren krijgt men per object een beeld van de oppervlakte die een houtsoort bij realisering van de eerste keus op lange termijn zal gaan innemen. Sommatie van alle objecten in een proefgebied geeft een beeld van de uiteindelijke begroeiing bij realisering van de eerste keus per groeigebied. Sommatie van de zo per groeigebied verkregen cijfers geeft tenslotte een overzicht van de landelijke biologische (dat wil zeggen op grond van de groeiplaats) gewenste begroeiing.

Dat zou landelijk wel eens een politiek minder gewenst resultaat kunnen opleveren zodat men moet gaan bijsturen. Dit kan geschieden door plaatselijk de eerste keus door een alternatief te vervangen.

Als voorbeeld nemen we weer de malenbossen op de Veluwe. De geringe oppervlakte waar in ons land nog boombos voorkomt - n.l. alleen in het groeigebied Veluwe op holtpodsolen - zou aanleiding kunnen zijn om dit bostype - althans in de Staatsbossen, kost wat het kost, te sparen. Waar dit tevens één van de weinige groeiplaatsen zijn waar wintereik mogelijk is zou dit weer aanleiding kunnen zijn om onze oorspronkelijke eerste keus douglas met lange omloop, welke bedrijfsdoeltype op meerdere groeiplaatstypen mogelijk is op de holtpodsolen pas in de derde plaats te laten komen.

## 7 Bedrijfsdoeltype en bosbouwkundige planning

Door het grote percentage pioierbos staan wij in ons land nog aan het begin van een bosbouwkundige ontwikkeling. Landelijk gezien is echter een belangrijke variatie in bosbouwkundige ontwikkeling te

zien. Dit kan zijn betekenis hebben voor de bosbouwkundige planning. Uitgaande van landelijke gegevens zou men tot een eerste plan voor de verdeling van de mogelijkheden en beperkingen van de te vervullen doelstellingen kunnen komen. Vervolgens kan men overgaan tot een verdeling per groeigebied. Deze zal zoals we hebben gezien een heel ander dan het landelijke beeld te zien geven. Zo zal bijv. in een rijk groeigebied of oud bosgebied het percentage loofhout veel hoger liggen dan het landelijk gemiddelde. Dit gaat dan ten koste van de armere groeigebieden (Drente, Noord-Brabant) waar het naaldhoutpercentage boven het landelijk gemiddelde moet komen te liggen.

Alle groeigebieden tezamen geven echter weer het landelijk beeld.

De volgende stap gaat naar onderdelen van het groeigebied en van daaruit naar het object (de boswachterij). Is voor de boswachterij eenmaal de verdeling van de bedrijfsdoeltypen gegeven dan beslist de groeiplaats van de te verjongen opstand welk bedrijfsdoeltype men gaat planten.

Geconstateerd wordt dat verschillende planningsniveaus aan te bevelen zijn n.l.

- landelijk,
- per groeigebied,
- per district,
- per object,
- per groeiplaats.

Voor het uiteindelijk op een groeiplaats te planten bedrijfsdoeltype speelt zowel het hoogste als het laagste niveau een rol. Zowel van boven als van onder af moet de planning via de verschillende planningsniveaus naar elkaar worden toegewerkt.

Ons, Nederlandse bosbouwers, komt dit alles nogal voorbarig en perfectionistisch voor, doch het zal duidelijk zijn dat – gezien het pionierkarakter van onze Nederlandse bossen – dit bos in de naaste toekomst drastisch van samenstelling zal veranderen en dat deze verandering nauwlettend moet worden gevolgd en zo nodig doelbewust zal moeten worden bijgestuurd.

## Literatuur

- Bannink, J. F., H. N. Leijs en I. S. Zonneveld. 1973. Vegetatie, groeiplaats en boniteit in Nederlandse naaldhoutbossen. Versl. van Landbouwk. Onderzoekingen. Pudoc, Wageningen.
- Barkman, J. J., and V. Westhoff. 1969. Botanical evaluation of the Drenthian district. *Vegetatio, scripta geobot. R. Tüxen magistro dedicato*.
- Boerboom, J. H. A. 1976. De instandhouding van bos in de tropen. *Ned. Bosb. Tijdschr.* 48 (3): 66-76.
- Bos, J. van den. 1969. Inzichten bij de inrichting van bosgebieden in verband met de openluchtrecreatie. *Ned. Bosb. Tijdschr.* 41 (6): 168-170.
- Broek, J. M. M. van den, en W. H. Diemont. 1966. Het Savelbos. *Bosgezelschappen en bodem*. Centrum voor landbouwpublicatie, Wageningen.
- Damman, A. W. H. 1971. Effect of vegetation-changes on the fertility of a New Foundland forest site. *Ecological Monographs* 41: 253-270.
- Diemont, W. H. 1938. Zur Soziologie und Synoekologie der Buchen- und Buchenmischwälder der nordwestdeutschen Mittelgebirge. Diss., Wageningen.
- Doing, H., 1962. Systematische Ordnung und floristische Zusammensetzung niederländischer Wald- und Gebüschgesellschaft. *Wentia* 8.
- Ellenberg, H. 1963. *Vegetation Mitteleuropas mit den Alpen*. Einführung in die Phytologie IV (H. Walter), Ulmer, Stuttgart.
- Ellenberg, H., and F. Klötzli. 1972. Waldgesellschaften und Waldstandorten der Schweiz. *Mitt. Schw. Anstalt forstliche Versuchswesen* 48(4).
- Gessel, S. P., and J. Turner. 1976. Litter production in Western Washington Douglas fir stands. *Forestry* 49 (1): 63-72.
- Klimaatatlas van Nederland: Staatsuitgeverij, Den Haag. 1972.
- Lans, H. van der. 1976. Zomergroene loofwouden van het Nederlandse klimaatgebied. Doctoraalscriptie R.U. Groningen, stencil.
- Lohmeyer, W., and W. Trautmann. 1976. Zur Kenntnis der Waldgesellschaften des Schutzgebietes "Taubergieszen". Sonderdruck aus "Das Taubergieszengebiet". Die Natur- und Landschaftsschutzgebiete Baden-Württembergs, Band 7.
- Londo, G. 1977. Bossen en natuurbeheer. *Ned. Bosb. Tijdschr.* 49 (7/8): 219-228.
- Malmer, N., L. Lindgren and H. Persson. 1978. Vegetational succession in a South Swedish deciduous wood. *Vegetatio* 36 (1): 17-29.
- Meiden, H. A. van der. 1971. Nieuwe bossen in verband met de houtbehoefte in Nederland. *Ned. Bosb. Tijdschr.* 42 (4) extra nr. 56-73.
- Ministerie van Landbouw en Visserij. 1977. *Structuurvisie op het bos en de bosbouw*. Staatsuitgeverij 's-Gravenhage.
- Sissingh, G. 1970. De plantengemeenschappen in onze naaldhoutbossen. *Ned. Bosbouw Tijdschr.* 42 (6): 157-162.
- Sissingh, G. 1975. Forêts caducifolies-acidiphiles dans les Pays-Bas (Quercion robori-petraeae) Conférence tenue pendant le Colloque international sur les forêts caducifolies acidiphiles dans l'Europe occidentale (Quercion robori-petraeae). *Ass. int. phytosociologique, Société*.
- Sissingh, G. 1976. *Niederländische Nadelforsten und ihr Humus als Substrat für ihre Vegetation*. Referat gehalten während des Symposium 1969 *Vegetation und Substrat der int. Ver. für Vegetationskunde*. Cramer, Lehre.
- Sissingh, G. 1977. *Bosbouw en natuurbeheer*. *Ned. Bosb. Tijdschr.* 49 (7/8): 229-238.
- Sissingh, G. 1977a. Optimal woodland development on sandy soils in the Netherlands. *Vegetatio* 35 (3): 187-191.
- Sissingh, G. Eisen van onze houtsoorten aan het klimaat. In: *Herziene richtlijnen voor de bosbouw (in druk)*.
- Staudt, F. J. 1970. Opberekening bij verschillende doelstellingen voor het Speulder- en Spriederbos (houtproductie en recreatie). *Ned. Bosb. Tijdschr.* 42 (3): 77-87.
- Tinbergen, L. 1976. *Vogels in hun domein*, 3e dr. Scheltema en Holkema, Amsterdam.
- Trautmann, W. et al. 1973. *Vegetationskarte der Bundesrepublik Deutschland 1:200.000*. Potentielle natürliche Vegetation Blatt C 5502 Köln. Schriftenreihe für Vegetationskunde Heft 6. Bundesanstalt für Vegetationskunde, Naturschutz und Landschaftspflege. Bonn-Bad Godesberg.
- Westhoff, V. 1976. Het zichzelf handhaven van bos in de gematigde luchtstreken. *Ned. Bosb. Tijdschr.* 48 (3): 58-65.
- Wolterson, J. F. 1975. Leven met bomen en bossen. (Geschiedenis, huidige en toekomstige functie van het Nederlandse bos). *Agrarische reeks* Min. van Landbouw en Visserij, 's-Gravenhage.
- Zonneveld, I. S. 1977. Classificeren en evalueren van bos mede met behulp van de spontane vegetatie. *Ned. Bosb. Tijdschr.* 49 (2): 44-65.
- Zukrigl, K. 1977. Wesen und Bedeutung der forstlichen Vegetationskunde. *Cbl. ges. Forstwesen* 94 (2): 97-125.

gen in stand te houden en daarnaast zorg te dragen voor enig jaarlijks inkomen uit dit bezit.

Het bosbeheer is dan eenzijdig gericht op een economische doelstelling op lange termijn. De beheerder weet, dat deze doelstelling slechts duurzaam verwezenlijkt kan worden, indien rekening gehouden wordt met het functioneren van het bos als ecosysteem en zal trachten dit te bevorderen, voorzover de jaarlijkse opbrengsten zulks toelaten, zoveel mogelijk gebruik makend van ter plaatse reeds aanwezige componenten van de natuurlijke vegetatie.

De basisvoorwaarde voor de duurzame instandhouding van het particuliere bosbezit van enige omvang is, dat de boseigenaar in staat is het in het bos geïnvesteerde vermogen in stand te houden, zonder dat hij jaarlijks aan andere particuliere middelen gelden moet onttrekken ten behoeve van de voor de exploitatie noodzakelijke liquiditeit.

Het blijkt echter niet mogelijk het vermogen in stand te houden. Enerzijds groeien de liquiditeitsproblemen de boseigenaren dusdanig over het hoofd, dat uit nood het vermogen moet worden aangetaast, hetzij door het achterwege laten van de noodzakelijke verzorgingsmaatregelen, hetzij door verkoop van meer hout dan de aanwas toelaat, hetzij door verkoop van gedeelten van het onroerend goed. Anderzijds worden steeds meer conserverende overheidsmaatregelen, met name krachtens de Wet op de Ruimtelijke Ordening, uitgevaardigd waardoor de exploitatiemogelijkheden zodanig beperkt worden, dat dit resulteert in een lagere waardering van gronden met dergelijke planologische beperkingen.

De boseigenaar lijdt hierdoor aanzienlijke plan-schade in de vorm van vermogensschade welke hem niet wordt vergoed. Integendeel, de overheid, gebruikmakend van deze situatie, verwerft de bossen voor deze te lage prijs.

In deze financiële situatie geplaatst voor de vraag, welke doelen in het beheersplan worden nagestreefd:

voortbrenging van hout en andere producten;

recreatie;

natuurbehoud;

andere functies;

moet het antwoord luiden: "die doelen die mij mogelijk maken de dringend noodzakelijke geldmiddelen te verwerven, zodat ik mijn bezit kan handhaven", met andere woorden, elk doel, waarbij de baten hoger zijn dan de integrale kosten.

De *doelstelling voortbrenging van hout en andere producten* is voor elk particulier bosbezit, uitgezon-

derd kleinere buitenplaatsen en bossen op de slechtste gronden, de alles overheersende doelstelling.

Dit blijkt duidelijk uit de LEI-rapporten over de "bedrijfsuitkomsten in de Nederlandse particuliere bosbouw over 1975".

Exclusief subsidies vormen de houtopbrengsten vrijwel het gehele bosinkomen. Hierbij is het duidelijk, dat rationalisatie van de voortbrenging van hout en andere producten de enige manier is om op korte termijn tot rentabiliteitsverbetering van betekenis te komen.

Rationalisatie voornamelijk in de vorm van:

- een doelmatiger inzet van de beschikbare mankracht - de grootste kostenfactor. Dit is realiseerbaar door het tijdig opstellen van een werkplan als onderdeel van een beheersplan, door efficiënte samenwerking met andere boseigenaren, door het afstoten van dat werk in eigen beheer, dat goedkoper door derden kan geschieden (specialisatie, mechanisatie);
- de opbrengstverhoging door een deskundiger opereren op de afzetmarkt, waarbij bundeling en schaalvergroting belangrijk zijn;
- opbrengstverhoging in de sector nevenopbrengsten.

Rentabiliteitsverbetering door inspelings op de resultaten van het wetenschappelijk onderzoek - met uitzondering van kostenbesparingen in de fase van de jonge cultures - is op korte termijn niet realiseerbaar. De zegswijze: boompje groot - plantertje dood, blijft in dit opzicht actueel.

De *doelstelling recreatie* heeft een sterk, naar gelang van de plaatselijke situatie, variërende betekenis voor de instandhouding van het bosbezit.

Veelal is het zo, dat een belangrijk deel van de recreatie als dagrecreatie plaatsvindt binnen het bosbezit, maar dat de kassa in de vorm van recreatie- en horecabedrijven juist buiten de grenzen hiervan staat. Is zulks meest het gevolg van het historisch beleid van de boseigenaar, het landgoed zo gaaf mogelijk te houden?

De particuliere exploitant van het recreatiebedrijf heeft maar één doelstelling en dat is de commerciële.

Dat het toch mogelijk blijkt op verantwoorde wijze binnen het landgoed opbrengsten uit de recreatiesector te verwerven, bewijzen o.m. de landgoed- en kasteelcampings in eigen exploitatie, verhuur van kampeerterreinen aan daartoe specifieke organisaties en de ruitersport.

Toch blijken voor het gemiddelde bosbedrijf deze baten verwaarloosbaar gering te zijn. Een drastische ombuiging van het gevoerde beleid wordt thans belyt door de uitvoering van de Wet op de Ruimtelijke



Ordering en de bestaande gemeentelijke kampeer-verordeningen.

Aan een beschouwing over het recreatiebeleid inzake zijn bezit, gezien vanuit de gezichtshoek van de gehele samenleving, komt de in nood verkerende bosbouwer in feite niet toe.

Aan de *doelstelling natuurbehoud*, met nadruk op behoud van een landschap met een natuurlijke waarde, wordt in het beheer nog steeds een wisselende, zij het noodgedwongen, ondergeschikte plaats toegekend. Zulks is sterk afhankelijk van de betrokkenheid van de eigenaar bij zijn bezit en zijn hoofddoelstelling. De particuliere boscijneraar is de oorspronkelijke landschapsbouwer van ons land. Door zijn persoonlijke visie zijn landschappen met particuliere bosbezittingen zo aantrekkelijk geworden.

De gevoelsmatig bij zijn bezit betrokken boscijneraar - dit is in onze praktijk toch het merendeel der boscijneraars - probeert, zij het op kleine schaal, vaak ondanks de precaire financiële positie, toch op zijn bezit aan natuurbehoud te werken. Veelal betekent zulks het aanbrengen of handhaven van loofhout in kleine of gemengde opstanden, laanbeplantingen, solitairen, het deels met behulp van vrijwilligers openhouden van een natuurterrein, het gebruik maken van natuurlijke loofhoutopslag als menging van naaldhoutcultures.

In zijn algemeenheid blijft de activiteit beperkt tot het verzachten van de specifieke nadelen van de vaak noodgedwongen grootschaliger monocultures.

De particuliere boscijneraar is in eerste instantie bosbouwer-landschapsbouwer, zodat het de vraag is of natuurbehoud in engere zin ooit een overheersende doelstelling kan worden.

De prioriteit van de respectievelijke doelstellingen zal geen principiële wijziging ondergaan, indien de bosbijdrage-regeling het gemiddeld bosbezit in staat zouden stellen uit de rode cijfers te geraken. Accentverschuivingen, vooral bij grotere bezittingen, vinden hier en daar wel plaats.

### 3 De doelstellingen in een concrete situatie

Het voorgaande kan worden geïllustreerd aan de hand van het beheer van een groter, traditioneel, familielandgoed, waarbij met nadruk gesteld moet worden, dat dit bosbezit door samenloop van bijzonder gunstige factoren, als grote omvang, evenwichtiger leeftijdsopbouw als gevolg van bijna 200 jaar bosbouw, centrale ligging en gunstige ontsluiting ten opzichte van het afzetgebied, lage waterschapslasten, in een voor het Nederlands bosbezit uitzonderlijk gunstige positie verkeert.

Indien de eigenaren niet reeds zeer vroeg hadden ingezien, dat inbreng van het landgoed in een rechtspersoon, in de vorm van een landgoed-n.v., de enige manier was om het bezit te handhaven, was dit landgoed tengevolge van vererving en heffing van successierechten versnipperd, met alle gevolgen voor het landschap van het betrokken gebied.

Dit beleid heeft de belangstelling van gezamenlijke eigenaren in dit familiebezit niet doen afvlakken, maar tot heden voelen een groot aantal eigenaren zich sterk bij het landgoed betrokken.

Het landgoed is steeds beheerd met een warme belangstelling, niet alleen voor het bos in engere zin, maar ook voor landschaps- en natuurwaarden en voor de relaties met op- en omwonenden.

Zolang de geldmiddelen zulks toelieten waren de doelstellingen voortbrenging van hout en andere producten en natuurbehoud gelijkwaardig en werd aan de recreatie een belangrijke plaats toegekend.

De - recentelijk herziene - statuten van de vennootschap weerspiegelen dit beleid. De doelstelling vermeldt onder meer: instandhouding van het familielandgoed met hun bossen, beplantingen, woeste gronden, wegen en watergangen, met bijzondere zorg voor het behoud en de ontwikkeling van natuur- en landschapsschoon, recreatieve waarde, alsmede voor het behoud en herstel van de flora en fauna.

Door het deskundig beheer gedurende meer dan een halve eeuw is een landgoed verkregen, dat in belangrijke mate voldoet aan de meervoudige doelstelling.

De bosgronden en natuurterreinen omvatten:

1040 ha naaldhout
85 ha loofhout
105 ha hakhout
85 ha gemengd parkbos
45 ha te bebossen vlakte
<hr/>
1360 ha bosgronden
90 ha natuurterrein
115 ha recreatieterrein
<hr/>
1565 ha in totaal

Het naaldhoutbos omvat vrijwel uitsluitend monocultures, aangelegd ten behoeve van de houtproductie, overwegend grootschalig met kleinschalige zomen en gordels. De naaldhoutopstanden zijn grotendeels aangelegd door bebossing van heide en stuifzand.

Het loofhout bestaat overwegend uit monocultures van eik en beuk, merendeels ouder dan 50 jaar. Destijds om landschappelijke redenen aangelegd dan wel omgevormd uit eikehakhout.

Het hakhout omvat merendeels doorgeschoten eikehakhout.

Het gemengde parkbos is steeds als zodanig beheerd met als doelstelling het meer-étagebos met intensieve houtsoortenmenging.

Het natuurterrein bestaat overwegend uit vroege stuifterreinen, welke grotendeels zijn vastgelegd door een vegetatie van heide en opslag van naaldhout, een geringer deel omvat vochtige terreinen met een schijn-grondwaterspiegel en overwegend oligotrofe vegetatie met een plas en deels met opslag van overwegend berk.

Het recreatieterrein is gelegen in armere stuifzandbossen met ruim staande vliegdennen. Het wordt grotendeels gebruikt als concentratiepunt voor dagrecreatie en overigens voor natuurkampeerterreinen door enkele (jeugd)groepen.

De bosgronden zijn gelegen op een stuwwal en op de teen hiervan.

De bodem bestaat overwegend uit haarpodzolgronden (40%) en duinvaaggronden (30%). De overige bodemtypen zijn holtpodzol- (10%), veldpodzol- (10%) en hoge enkeerdgronden (10%).

Het landgoed omvat deels grond met beperkte mogelijkheden voor de bosbouw en deels gronden met weinig mogelijkheden; zelfs ruim 100 ha thans met opgaand naaldhout bezette gronden bieden geen mogelijkheden voor een economische houtexploitatie.

### 3.1 Voortbrenging van hout en andere producten

Ondanks de droge en voedselarme grond was de economische situatie nog juist houdbaar. Dit is voornamelijk te danken aan het beheer van de voorgangers, die zich niet hebben laten verleiden tot een kortere mijnhoutomloop, maar gekozen hebben voor een ca. 80-jarige omloop en hiernaar consequent hebben gehandeld, zodat de opstanden een gunstige leeftijdsklasse-verhouding hadden, waarbij de gemiddelde leeftijd ruim 40 jaar bedroeg.

De stormrampen met een stormvlakte omvattende ruim 8 maal de jaarkap, hebben de leeftijdsklasse-verhouding volkomen verstoord. Desondanks bedraagt de gemiddelde leeftijd nog 43 jaar.

Van de ruim 1000 ha produktief bos zullen alleen de naaldhoutopstanden verjongd worden. De jaarlijks normaal te verjongen oppervlakte bedraagt 12 ha met een normale kapmassa van 2000 m<sup>2</sup>.

Tengevolge van de stormrampen is een aanzienlijke hoeveelheid hout dunningsgewijs gestreken. En wel voornamelijk in de oudste grovedennenopstan-

den, waardoor deze thans het karakter van gelichte opstanden hebben. Dientengevolge zullen zowel de werkelijke eindkap als de werkelijke dunningskap voorshands belangrijk beneden de normale kap blijven.

De totale jaarlijkse kap voor de komende vijf jaar bedraagt rond 3500 m<sup>2</sup> tegen 4500 m<sup>3</sup> normaal.

Steeds is er naar gestreefd neveninkomsten uit de bosexploitatie te verwerven. Deze nevenopbrengsten zijn luxe consumptiegoederen, waarvan het prijspeil bij de huidige conjunctuur moeilijk te voorzien is. Inclusief de nevenopbrengsten, die aanzienlijk zijn, is het saldo van de bosexploitatie zonder bosbijdrage negatief.

Alleen bij een scherpe baten-kostenbewaking, o.m. resulterende in een grootschalige kap en verjonging met monocultures, alsmede beperking van de verzorging tot een verantwoord minimum, zal het verlies beperkt blijven. Het enigermate vieren van de teugel leidt gemakkelijk tot een veelvoud van dit exploitatietekort.

Bij de niet-produktieve bosgronden en natuurterreinen is de situatie uiteraard veel ongunstiger.

De scherpe kostenbewaking impliceert ook, dat de beheerder niet veel respijt wordt gegund om zich te verdiepen in bosbouwkundige vragen, zodat het gevaar bestaat, dat de aansluiting met de wetenschap wordt gemist.

Aangezien extra investeringen in de exploitatiesector door het nemen van voor optimalisatie van de groeiplaats gewenste maatregelen niet uit de beschikbare middelen kunnen worden opgebracht, zal de ontwikkeling van het bos in de richting van een stabielere levensgemeenschap worden vertraagd. Of deze vertraging groot is is afhankelijk van de ervaring en de inventiviteit van de bosbouwer.

Overigens heeft grootschaligheid ook een positieve invloed op het landschapsbeeld van dit bosbezit, zeker uit een oogpunt van de herkenbaarheid hiervan.

Men dient zich te realiseren, dat het onderhavig bosbezit in een zo uitzonderlijk gunstige situatie verkeert vergeleken met het gemiddelde bosbezit, dat bij het gemiddeld bosbezit de houtexploitatie en de produktie van nevenopbrengsten na de storm zwaar verliesgevend zijn.

Het overheidsbeleid dient zich dan ook in eerste instantie te richten op blijvende realisering van de doelstelling voortbrenging van hout en andere producten. De realisatie van de andere doelstellingen is hiervan volstrekt afhankelijk.

In het licht van de bosbijdrageregeling blijft de hoofd-doelstelling voorshands ongewijzigd. De dan mogelijk geworden verzorging van de jongere opstanden zal

boven de gerichte subsidies het leeuwendeel van de bijdrage vergen. De vaste personeelsbezetting van één bosarbeider op 400 ha produktief bos zal voorzichtiger uitgebreid worden. Ook zal meer tijdelijk personeel worden ingezet, al of niet in de vorm van uitbesteding van werk aan de loonwerker.

### 3.2 Recreatie

Uitgaande van het besef, dat het bezit van een groot landgoed een grote verplichting jegens de samenleving oplegt, is de recreatie hier steeds als een taak voor de eigenaar gezien.

De grote recreatiedruk noodzaakte reeds jaren tot maatregelen om de recreatie te geleiden. Onder meer zijn concentratiepunten voor de dagrecreatie ingericht.

Ondanks een doelgerichte inzet van personeel was de situatie op een bepaald gedeelte van het landgoed niet meer te beheersen. Dit gebied is daarom aan derden in beheer gegeven. De exploitatie van het hier opgerichte concentratiepunt van meer dan regionale betekenis geschiedt buiten het kader van het landgoedbeheer krachtens huurovereenkomst.

De wandelrecreatie buiten deze concentratiepunten vergt nog het nodige toezicht en het treffen van maatregelen voor een goede geleiding van de recreatiestroom.

Een groeiende tak van recreatie is de ruitersport. Een vorm van recreatie welke een permanent actief optreden vergt. De kosten van het toezicht hierop worden bestreden uit de opbrengsten van de verkoop van ruiterskaarten en vergunningen voor bijzondere activiteiten.

De exploitatie van terreinen voor de verblijfsrecreatie geschiedt – deels om historische redenen – eveneens buiten het kader van het landgoedbeheer krachtens huurovereenkomsten.

Het genot van de jacht is verhuurd.

De uitoefening van de jacht is in feite ook een vorm van recreatie.

Onder de huidige omstandigheden wordt een actief beleid gevoerd. Toch nopen de financiën nog tot afwijzing van teveel aanvragen tot het organiseren van bijzondere, vaak instructieve, activiteiten.

Op minder grote landgoederen is het onmogelijk om eigen personeel in te zetten voor de uitvoering van het recreatiebeleid.

Hoe positief de particulier op dit bosbezit ook ingesteld is ten opzichte van de recreatie, blijft voor hem ook de hoofdvraag een financiële. Deze situatie wordt door de nieuwe bosbijdrageregeling niet fundamenteel gewijzigd. De extra verhoging van de bij-

drage met  $f$  20 per ha, als gevolg van bijvoorbeeld sterke recreatiedruk, kan als gerichte subsidie voor de opvang van de recreatie van grote betekenis zijn, mits ook hier het besef van kosten en baten gestoeld is op werkelijkheidszin.

### 3.3 Natuurbehoud

Het verhaal dreigt eentonig te worden; nog steeds streeft men er naar om, in het voetspoor van de voorgangers, natuurterreinen in stand te houden, historische landschappen zo gaaf mogelijk te houden en nieuwe landschapselementen toe te voegen, maar . . . het moet betaalbaar zijn, hetzij uit het saldo van de houtexploitatie, hetzij door bijdragen van derden. Onder bijdragen van derden wordt bij voorkeur niet verstaan, bijdragen in het kader van de Natuurbeschermingswet, omdat, wil men natuurbeheer met liefde uitvoeren, vrijheid van handelen een noodzakelijke voorwaarde is.

In het gemengde oude parkbos is regelmatig op bescheiden wijze gewerkt.

Toen de baten het toelieten is op beperkte schaal landschappelijk belangrijk loofhout geplant.

Enkele belangrijke natuurterreinen zijn, deels met vrijwilligers, onderhouden.

Loofhoutopstanden en laanbeplantingen worden tot het uiterste toe in stand gehouden.

Door uitvoering van werken en speciale aanpak van het toezicht worden de terreinen met een belangrijke fauna en flora beschermd.

Uiteraard een bescheiden activiteit, maar de financiën laten niet meer toe.

In het vooruitzicht van de Natuurterreinbijdrage zijn maatregelen genomen om een gebied met een waardevolle vegetatie tegen erosie door betreding te beschermen en de oorspronkelijke groeiplaatsomstandigheden te herstellen. Met het oog op de kosten wordt met dit werk een bescheiden begin gemaakt, binnen het plan van een fasegewijze uitvoering. De motivering voor een fasegewijze uitvoering ligt in de verwachting, dat het publiek door geleidelijke gewinning geen protesthouding zal aannemen.

Bij het stellen van eisen tot besteding van de gerichte natuurterreinbijdrage dient ruimte voor de particuliere vrijheid en persoonlijke eigenwijsheid behouden te worden.

## 4 Stimulering van de veelzijdigheid van gebruiksmogelijkheden

Bij de beoordeling van bijvoorbeeld de belevingswaarde van het landschap staan stedeling en platteland vaak recht tegenover elkaar. De stedeling neemt het

landschap van buitenaf, als decor bij de recreatiebeleving, waar, terwijl de plattelander het landschap van binnenuit beleeft. Hij ervaart hierbij, dat een pittoresk historisch landschap vaak samengaat met moeizame woon- en werksituaties.

De vraag of de samenleving, voor meer dan 90% bestaande uit niet-agrariërs, de particuliere bosbouwer in staat wil stellen zijn bezit, gelet op de specifieke waarde hiervan voor de samenleving, in stand te houden, kan, gezien de nieuwe Bos- en Natuurbijdrageregeling, positief beantwoord worden.

De vraag of de samenleving de middelen tot verdere investering voor de ontplooiing van de veelzijdige functie van het bos beschikbaar wil stellen, dient ook benaderd te worden vanuit de kosten-baten afweging.

Een eerste voorwaarde is, dat aan zoveel mogelijk leden van de samenleving duidelijk gemaakt kan worden, wat de immateriële winst door verhoging van de veelzijdige gebruiksmogelijkheden, voor hen persoonlijk betekent. Daarna kan pas de vraag gesteld worden, wat wordt door het particulier landgoed geboden, dat het gemeenschappelijk bezit niet kan leveren: "Wat krijg ik en wat heb ik er voor over".

Anderzijds stelt de particulier zich de vraag hoever hij gaan kan met het aangaan van verbintenissen met het oog op zijn produktieve vrijheid: "Wat moet ik leveren en wat is de tegenprestatie".

Hier ligt in eerste instantie een zinvolle investering in een public relations-project door en voor de particuliere bosbouwer enerzijds en een uitdaging voor de wetenschap om zich in ruime kring verstaanbaar te maken anderzijds.

De stimulering van de veelzijdigheid dient een realistische aanpak te hebben, omdat het scharnierpunt voor de particuliere boseigenaar bij de keuze van doelstellingen wordt gevormd door zijn financiën.

Proefnemingen op grote schaal met het bos als object van uitsluitend natuurbeheer kunnen uitsluitend door de overheid worden uitgevoerd. De overheid beschikt over de middelen om een dergelijke proefneming op te zetten en te doen slagen.

De particuliere bosbouwer moet de vrijheid behouden om op goede gronden populieren te planten in plaats van de in ecologisch opzicht geprefereerde eiken en beuken. Handelend vanuit deze vrijheid zijn door hem op daartoe geëigende bospercelen toch ook eiken, beuken e.d. aangeplant.

## 5 Relatie tussen wetenschap en praktijk

Van de zijde van de particuliere praktijk bezien, is samenwerking tussen wetenschap en praktijk een groot

probleem. Doordat enerzijds vele boseigenaren een volledige dagtaak elders hebben en in hun vrije tijd de landgoedzaken behartigen, en anderzijds de beschikbare financiële middelen de full-time bosbouwer noodzaken tot het maken van onbetaalde overuren, is er weinig ruimte voor lezen en communiceren over wetenschappelijke zaken.

De particulier zal toch contact met de wetenschap moeten houden, al is het maar door het lezen van de samenvatting van de artikelen. Aan een volledige verwerking van bijvoorbeeld de verslagen van de Studieringdagen komt hij, hoe gewenst ook, niet toe. Vooral niet als de discussie blijkt geeft van begripsverwarring tussen de wetenschappers onderling over het gestadig groeiend aantal, vaak "vernederlandste" vaktermen.

Dit probleem betekent een uitdaging voor de wetenschap om de resultaten van het wetenschappelijk onderzoek voor de praktijk te vertalen en operationeel te maken.

Hierbij dienen de resultaten van de facetten van het wetenschappelijk onderzoek telkens tegen elkaar te worden afgewogen en geïntegreerd, waarbij een kosten-batenanalyse niet mag ontbreken.

De immateriële functie van het particulier bos dient hierbij in geld waardeerbaar gemaakt te worden.

Er bestaat geen behoefte aan het zich tegen elkaar afzetten van de beoefenaren van de verschillende wetenschapsfacetten, maar aan het zoeken naar de gemeenschappelijke noemer en uitdrukking hiervan in door de praktijk hanteerbare normen.

Van de praktijk mag verwacht worden, dat deze zijn handelwijze kan motiveren, waarvoor het beheersplan het fundament kan leggen.

Hierbij mag de praktijk de discussie met de wetenschap niet uit de weg gaan. Onder de praktijk worden hier mede verstaan de ambtelijke bosbeheerders, die naast een collectieve ook een individuele verantwoordelijkheid hebben.

Wetenschap en overheid dienen anderzijds begrip te hebben voor de produktieve vrijheid en creativiteit van de particuliere bosbouwer.

## 6 Overheid en de particuliere boseigenaar

Indien de doelstellingen natuurbehoud en recreatie een groter aandeel in het kostenpakket gaan innemen, bijvoorbeeld door verhoging van de gemiddelde leeftijd van het bos of het nemen van specifieke maatregelen, dient de nadelige invloed hiervan op de kosten-batenverhouding gekwantificeerd en ten laste van de algemene middelen gecompenseerd te worden.

Bij de uitvoering van de Wet op de Ruimtelijke Ordening dient het opleggen van de verplichting tot het

aanvragen van bijzondere vergunningen bij de uitoefening van de bosbouw, als bijvoorbeeld aanlegvergunningen, tot het uiterste beperkt te worden.

In de bestemmingsplannen dient aan boscomplexen de bestemming "bos" gegeven te worden en niet, zoals op de Noord-Veluwe het geval is, de bestemming "natuurgebied".

In de bestemmingsplannen dient aan boscomplexen de bestemming "bos" gegeven te worden en niet, zoals op de Noord-Veluwe het geval is, de bestemming "natuurgebied".

Voorkomen moet worden, dat, indien de specialist in het kader van de Boswet met de uit te voeren verjongingsmaatregelen heeft ingestemd, alsnog toestemming aan de "wijkverpleegster" moet worden gevraagd.

Vanuit het bestemmingsplan dient niet in het beheer van bos ingegrepen te worden.

Aan ontwikkelingen op het gebied van de ruimtelijke ordening, zoals b.v. de opstelling van het Meerjaren-

plan voor de bosbouw en de uitwerking hiervan op provinciaal niveau, moet de particuliere boseigenaar kunnen deelnemen, althans gehoord worden, opdat de visie van bovenaf en die van onderop met elkaar stroken en de uiteindelijk gegeven bosbestemmingen op gemeentelijk niveau in overeenstemming zijn met het rechtsgevoel van hen, die het terrein bevolken.

Indien planologische beperkingen worden opgelegd, en op een later tijdstip tengevolge hiervan schade wordt geleden, bijvoorbeeld bij verkoop van bosgronden, moet de onevenredige schade worden vergoed.

Financiële regelingen tussen overheid en particuliere boseigenaar, als bijvoorbeeld de Beschikking Bos- en Natuurbijdragen, dienen in de Boswet te worden opgenomen. De uitvoering van de desbetreffende wetsbepalingen dienen niet dwingend opgelegd te worden, maar krachtens overeenkomst gerealiseerd te worden. De Natuurschoonwet 1928 is een goed voorbeeld hiervan.

# Het tot ontwikkeling brengen van een boscomplex in Zuidelijk Flevoland

*Planning van bosaanplant door middel van de formulering van bedrijfsdoeltypen*

A. Schotveld

*Staatsbosbeheer, Lelystad*

## 1 Inleiding

Het Zuiderzeeproject is een onderneming van lange adem. De uitvoering ervan, gestart in 1922 met de aanleg van een dijk van Noord-Holland naar Wieringen, gaat tot op dit moment door en het einde is nog niet in zicht.

Als bijdrage aan deze studiedag wordt uit het bonte bedrijf van de inrichting van dit nieuwe land een episode uit de geschiedenis van de bosaanleg gelicht.

Na een korte informatie over groeiplaats en de ontwikkeling van de vegetatie in de Flevopolders Oostelijk en Zuidelijk Flevoland (O.FI. en Z.FI.) wordt nader ingegaan op het plan dat er ligt voor het realiseren van een bosobject in Z.FI. Dit plan is tot stand gekomen in samenwerking tussen de afdeling Beplantingen en de Wetenschappelijke afdeling van de Rijksdienst voor de IJsselmeerpolders als conceptnota (intern) onder redactie van A. Schotveld en V. Wigbels (bosbouwkundig gedeelte) en J. A. Nip (landschapsarchitectuur). De meeste bosbouwkundige gegevens voor dit preadvies zijn aan deze nota ontleend.

Het spreekt vanzelf, dat een aantal bosbouwkundige overwegingen niet meer dan een voorlopig karakter draagt, gezien de bijzondere dynamiek van de standplaats en de nog te weinig ervaring die we met bosbouw in dit speciale gebied hebben.

Niettemin wordt in de praktijk van bosaanleg en -beheer een bepaalde typologie gehanteerd, waarvan de bespreking kan passen in het kader van het onderwerp dat thans aan de orde is.

## 2 Over groeiplaats en vegetatie in O.FI. en Z.FI.

### 2.1 Geologie

Voorafgaande aan de derde ijstijd werden door de Rijn en de Maas dikke pakketten zand en grind afgezet. Dit materiaal werd gedurende het Saalien opgestuwd. Tijdens de daaropvolgende warme periode werd het reliëf als gevolg van Eemafzettingen

in de lagere delen afgevlakt en tijdens de laatste ijstijd van een laag dekzand voorzien. De holocene sedimenten ter dikte van 1-6 m bestaan voornamelijk uit klei; in de randgebieden van de polders uit dekzand, verspoeld rivierzand en een weinig veen. De afzetting van klei ten gevolge van de rijzing van de zeespiegel na aanvang van het holoceen begon omstreeks 5000 v. Chr. (de oude zeelei) en ging in verschillende fasen door tot op het moment dat de polders droogvielen.

### 2.2 Rijping van de grond

Na het droogvallen van de grond zet een proces van bodemrijping in. De fysische rijping begint doordat aan de grond water onttrokken wordt: rechtstreeks, en door verdamping van pionierplanten zoals riet. Daarbij krimpt de kleihoudende grond in alle richtingen en valt uiteen in fragmenten. Dit is belangrijk voor de doorlatendheid en de waterberging van de grond. Ook daalt het oppervlak, er treedt inklinking op. Dit proces is voor een groot deel irreversibel. De chemische rijping wordt ten dele beheerst door het binnendringen van lucht in het ongeaëreerde sediment. Daarbij vindt oxydatie van zwavelverbindingen plaats, waarvan weer verschillende chemische reacties het gevolg zijn. De kleurverandering die met de oxydatie samenhangt is zeer opvallend.

Voor het overige deel bestaan de veranderingen uit een geleidelijk uitspoelen door de regen van verschillende betrekkelijk gemakkelijk oplosbare chemische verbindingen. Er treedt daarbij uitwisseling van kationen op; Na, K en Mg verdwijnen ten gunste van Ca. De zwaardere gronden bevatten een hoog gehalte koolzure kalk ( $\pm 10\%$ ). Ontkalking treedt op als gevolg van het oplossen van koolzure kalk door het koolzuur afkomstig van regenwater en bacteriën. Bij deze reactie ontstaat calciumbicarbonaat dat door het regenwater wordt meegevoerd. De daling van het kalkgehalte verloopt zeer langzaam: ca 1% per 75 à 100 jaar.

Voorts bevat de pas drooggevallede grond een gemiddeld percentage van 2,2 mg  $K_2O$  (K-HCl) per

gram klei; het fosfaatgehalte (uitgedrukt als  $P H_2O$ ) loopt uiteen van 35-50. Kalium verdwijnt vrij gemakkelijk door uitspoeling; P komt in circulatie en wordt verondersteld constant te blijven. Stikstof moet ter beschikking komen uit de humus; tekort aan N is in de beginfase van de rijping niet ongewoon. Voor de bosaanplant speelt de els een rol bij de binding van vrije stikstof uit de lucht.

### 2.3 Drainage

Het grootste deel van de polders wordt dus gevormd door gronden waarvan het profiel bestaat uit een laag zware zavel of klei die rust op pleistoceen zand. De dikte van de zware laag varieert van 0,50 m tot meer dan 3,50 m. Na het droogvallen van de grond wordt de rijping ervan bevorderd door de aanleg van een ontwateringsstelsel. Dit omvat begreppeling op wisselende afstand (8-24 m), later definitieve drainage door middel van een ondergronds drainagestelsel met plastic buizen tot een diepte van 120 cm.

### 2.4 Klimaat

Wat betreft de gegevens over het klimaat is vanzelfsprekend de periode waarover waarnemingen werden gedaan te kort om tot een goed beeld te geraken. Uit metingen te Lelystad blijkt dat het poldergebied, vergeleken bij de situatie in de Bilt, tot nu toe iets droger is, dezelfde gemiddelde temperaturen vertoont en iets meer zonneschijn geniet.

### 2.5 Vegetatie

De polderbodem is op het tijdstip van droogvallen een uitgestrekte moddervlakte met veel plassen. Er ontwikkelt zich spoedig een rijke vegetatie. In het eerste jaar werden binnen de dijken in Z.FI. 86 plantensoorten gevonden, meest langs de zone van de randmeren. De belangrijkste van deze pionierplanten zijn riet, grote lisdodde, blaartrekkende boterbloem, zeebies en moerasandijvie.

In de gebieden die op het programma staan voor landbouwkundige exploitatie wordt riet gezaaid; de voordelen daarvan zijn een versnelling van de aëratie van de grond en het tegengaan van de groei van niet gewenste kruiden als klein hoefblad.

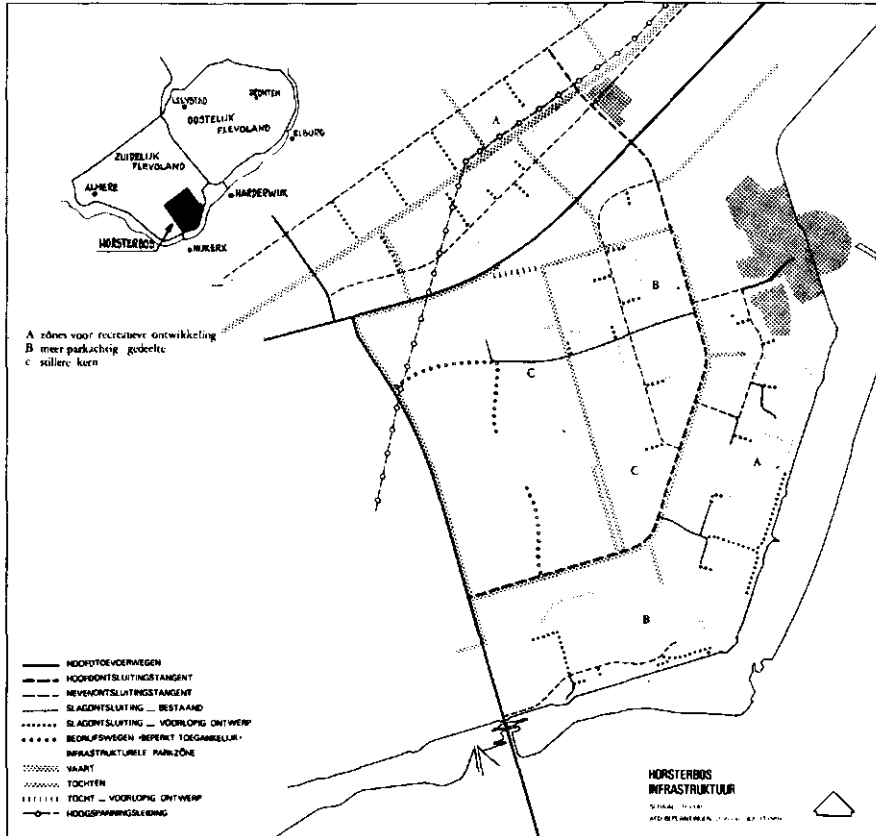
Daarnaast zijn er enkele terreinen waar de vegetatieontwikkeling op min of meer ongestoorde wijze verder kan gaan. Een deel van deze gronden is door greppels en sloten ontwaterd, een deel niet. Er ontwikkelt zich in deze gebieden een wilgenstruweel, in het eerste stadium na ca zes jaar bestaande uit *Salix triandra*, *S. alba* en *S. viminalis*, *S. aurita*, *S. cinerea* + bastaarden. Vrij spoedig treedt een verschuiving van soorten in de richting van *Salix alba* op ten koste van *S. triandra*. Hier en daar vestigen zich in de wilgenbossen reeds andere soorten, voornamelijk vlier en meidoorn.

In het kader van de uitvoering van het inrichtingsplan door de Rijksdienst voor de IJsselmeerpolders (RIJP) wordt thans per jaar gemiddeld 300 ha bos



Wilgenstruweel in Oostelijk Flevoland.  
Foto: "De Dorschkamp"

Figuur 1.



netto aangelegd. Deze bossen bestaan aanvankelijk voor een groot deel uit pionierhoutsoorten als populier, wilg en els. Later worden ze voor een deel vervangen door definitieve soorten, zoals eik, beuk, es en esdoorn. De voordelen van deze aanpak zijn meerdere:

- er zijn vrij spoedig (verkoopbare) houtopbrengsten
- door de aanplant van pionierhoutsoorten ontstaat eventueel minder houtteeltkundig risico
- er kan vanaf de beginfase van het bos zo goed mogelijk aan een regelmatige leeftijdsklassenopbouw van het bos gewerkt worden
- er ontstaat snel beschutting voor meereisende houtsoorten; de bodemvorming komt op gang
- het bos is in het vlakke polderland een bepalend element voor de landschappelijke structuur.

Er is thans in Flevoland ca 12000 ha bos aanwezig. Hoewel van het begin af aan het aspect houtproductie een voorname rol speelt, wordt er bij de inrichting van de bosobjecten naar gestreefd om ook andere onderdelen van de doelstelling van het bos als recreatie en natuur tot hun recht te laten komen. Daartoe wordt voor ieder object een beheersplan opgesteld waarin tevens wordt aangegeven hoe de

omvorming naar definitief bos zal verlopen.

Voor de hervorming van tijdelijk bos in blijvend bos is de gedachte geopperd om dit te laten verlopen via een ontwikkeling die in een model is vastgelegd. Een voorbeeld van de uitwerking daarvan naar de praktijk wordt gedaan in het nu volgende hoofdstuk.

### 3 De opzet van het Horsterbos in Z.FI.

#### 3.1 Algemeen

Meer dan tot dan toe in de andere polders het geval was wordt in Z.FI. terrein gereserveerd voor de ontwikkeling van bos en natuurgebied. Besloten is dat in het zuidelijk deel van deze polder een boslandschap zal worden ingericht met een omvang van ca 4000 ha. Het was voor de afdeling Bepantingen van de RIJP een boeiende uitdaging om de aanleg van dit bos, die zich vanaf 1976 over een periode van ca. 12 jaar zal uitstrekken, reeds nu zo ver mogelijk voor te bereiden door het opstellen van een model.

Naast de noodzaak van een goede bezinning op bosbouwtechnische en vormgevingsaspecten heeft



dit ook het voordeel van een meer efficiënte werkwijze voor de secties Ontwerpen en Aanleg/beheer van de afdeling gedurende de komende jaren.

Een moeilijkheid bij dit alles is wel dat de ervaring die met bosbouw in de polders is opgedaan nog gering is; tot nu toe is de tijd te kort geweest om voor een aantal houtteeltkundige vragen stellige antwoorden aan te dragen.

We zijn niettemin van mening dat met de aanwezige kennis uit ervaring en literatuur thans een poging mag worden ondernomen in de richting van een meer planmatige bosopzet.

### 3.2 Doelstelling

De doelstelling bij de aanleg van het bosgebied is het op gang brengen van een ontwikkeling welke op den duur zal leiden tot het ontstaan van een gedifferentieerd en duurzaam boslandschap van een zo groot mogelijke maatschappelijke en biologische betekenis. De differentiatie zal ontstaan door een natuurlijk proces van bodemvorming, occupatie van plant- en diersoorten en successies van levensgemeenschappen; en anderzijds door een bosbeheer dat gericht is op realisering van de maatschappelijke kanten van de doelstelling. Meer in het bijzonder zullen door middel van beheersmaatregelen de verschillende aspecten daarvan van plaats tot plaats tegen elkaar afgewogen, gerealiseerd worden. Door toepassing van zonerings wordt getracht om een evenwichtige ontwikkeling mogelijk te maken (figuur 1).

Aan de voorwaarde van duurzaamheid is reeds in het algemeen voldaan indien een bosbegroeiing van welke aard dan ook in stand blijft. Een duurzame houtproductie die wordt afgestemd op het productievermogen van de groeiplaats, dient echter in iedere zone een belangrijke rol te spelen. De in deze tijd in sommige kringen nogal gangbare lakonieke instelling ten aanzien van het aspect houtproductie lijkt, althans onder degenen die zich op serieuze wijze met het bos willen bezighouden, gezien de te voorspellen tekorten aan de grondstof hout en de hoge kosten die de inrichting van het bos voor met name recreatie en natuurbehoud met zich meebrengt, niet op bevredigende wijze te motiveren.

### 3.3 Uitgangsgegevens

#### 3.3.1 Functies

De maatschappelijke betekenis van het bos wordt ontleend aan het feit dat het bos voor de mensen duidelijk aanwijsbare functies heeft. Omdat het in deze bundel gaat om de ecologische aspecten van het bos wordt

hier slechts kort ingegaan op de betekenis van het Horsterbos voor de samenleving.

Het is duidelijk dat in de komende jaren gestreefd zal moeten worden naar mogelijkheden voor de uitbreiding van diverse vormen van openluchtrecreatie in ons land. Bos speelt een belangrijke rol wanneer het gaat om wandelen, fietsen, kamperen e.d. En gelet op de ervaringen met de oudere bossen in Flevoland kan gesteld worden dat de mensen thans de weg naar de polderbossen steeds beter weten te vinden. En aan de beleving van het boslandschap met z'n vele karakteristieke punten voegt het Horsterbos nog een extra dimensie toe, nl. die van de uitgestrektheid van het object. Loofhoutbossen van dit formaat zijn in ons land niet meer aanwezig; en ook in de omliggende landen neemt het areaal daarvan door allerlei oorzaken geleidelijk af. Daarbij heeft het Horsterbos ook nog het voordeel van zijn situering aan het water. Fietsers en wandelaars tenslotte vinden meer in het centrale deel van de polder een gevarieerd landbouwgebied en op de grens van Zuidelijk Flevoland en Oostelijk Flevoland het landschappelijk zeer gevarieerde Knargebied met z'n bosjes, weg- en tochtbeplantingen en ruige terreintjes.

Daarnaast is er de betekenis van bos voor het behoud en de ontwikkeling van natuurwaarden. Het is ook vanuit die optiek dat een object van formaat als het Horsterbos veel te bieden zal hebben. Geruststellend is de gedachte dat de in ons land zeldzaam geworden flora en fauna van de loofhoutbossen op rijke standplaatsen in het Horsterbos een nieuwe kans zal krijgen.

En veel mensen zullen kunnen genieten van actieve natuurbeleving en -studie.

Er is ook de dreiging van een naderend tekort aan hout in de samenleving en de noodzaak van uitbreiding van het bos is meerdere malen aangetoond in dit verband. Er ligt dan ook een regeringsvoornemen om tot bosuitbreiding over te gaan in ons land, met name in Zuidelijk Flevoland.

Voor wat de houtproductie betreft ligt de betekenis van het Horsterbos aanvankelijk in de levering van hout van de pioniers populier en wilg. In de loop van de jaren zal het accent van de houtoogst meer kunnen liggen op de waardevolle sortimenten van es, esdoorn, eik en beuk. Voor de volledigheid moet hier tenslotte de grote betekenis van het Horsterbos genoemd worden voor de opbouw van het landschap van de polder. Al is het niet mogelijk om in dit verband hier verder op in te gaan.

#### 3.3.2 Houtsoortenkeuze

Over de eigenschappen van de groeiplaats is al een en ander meegedeeld. Men kan zich nu allereerst

afvragen welke soorten op deze groeiplaats van nature thuishoren. Op grond van de literatuur en van vergelijking met gebieden elders mag worden verwacht, dat zich in het gebied de volgende vegetatietypen gaan ontwikkelen (bij afwezigheid van menselijk ingrijpen, anders dan een meer of minder intensieve ontwatering):

1 Macrophorbio-Alnetum en soorten uit het Alno-Salicetum en Salicetum albae.

- bossen van het eerste uur op natte en soms enigszins venige gronden;

2 Fraxino-Ulmetum, Pruno-Fraxinetum, Anthriscio-Fraxinetum en Viola odoratae-Ulmetum.

- het volgende stadium op nog ondiep ontwaterde gronden; het laatste gezelschap op de wat zandige en drogere delen van het gebied;

3 Bostypen verwant aan het Fago-Quercetum bij diepere ontwatering en bodemvorming. Naar analogie van wat er in verschillende wellicht vergelijkbare bosgebieden in Europa gebeurt en op grond van verwijzigingen in de literatuur zou zelfs op een overwegend aandeel van de beuk in het eindstadium van de successie gerekend kunnen worden (Lämmermayer 1923; Sissingh 1975).

Houtige gewassen welke tot bovengenoemde bosgezelschappen worden verondersteld te behoren komen o.i. voor gebruik in het onderhavige project allereerst in aanmerking. Voor het tijdelijke bos en voor dát deel van het object, waar het aspect recreatie overweegt, worden vervolgens nog soorten gebruikt die als niet (geheel) inheems aangemerkt kunnen worden, maar waarvan op goede gronden verwacht mag worden dat zij de na te streven duurzaamheid van het bos niet zullen belemmeren. Daaronder zijn bijvoorbeeld diverse naaldhoutsoorten, Juglans nigra, J. regia, Aesculus hippocastanum, Alnus incana, Castanea sativa.

### 3.4 Model

In het voorgaande hoofdstuk is de doelstelling geformuleerd; de voornaamste uitgangspunten voor de opzet van het bos zijn kort aangegeven. Die gegevens hebben betrekking op de functies van het bos in de samenleving (welke eisen worden er aan het bos gesteld?) en op de mogelijkheden die de groeiplaats biedt (welke eisen stelt de groeiplaats, welke beperkingen legt zij op?). Nu gaat het om het vinden van een model voor de opzet van het bos. Daartoe dient een synthese gevonden te worden tussen wensen en mogelijkheden. Om zover te komen wordt de hieronder staande gedachtengang gevolgd.

Een bedrijfsmatige aanpak voor aanleg en beheer ligt gezien de doelstelling voor de hand; uitgangspunt

daarbij is een modelmatige opzet volgens een normale leeftijdsklassenopbouw. Bij de aanleg wordt gebruik gemaakt van tijdelijk bos, bestaande uit pionierhoutsoorten. Dit bos wordt geleidelijk vervangen door definitief bos, met de aanleg waarvan echter ook direct een bescheiden begin wordt gemaakt.

"Geleidelijk" betekent derhalve: binnen de tijdsduur van de langste omloop. Daarna zal er geen tijdelijk bos meer aanwezig zijn. Als houtsoort met de langste omloop wordt de eik ten tonele gevoerd en met de bedoeling om zo nodig aanpassingen in het schema te kunnen verwerken wordt de omloop op 200 jaar gesteld.

Teneinde de jaarlijks in te planten c.q. te hervormen vlakke te kunnen bepalen dient een eindsituatie na 200 jaar te worden aangenomen: houtsoortkeuze, aandeel van elke soort in de opstanden en onderscheiding van diverse bostypen binnen het object in relatie tot andere aspecten van de doelstelling, zoals recreatie en opbouw van het boslandschap. Tenslotte wordt op basis van het voorlopig ontwerp de netto oppervlakte van het bos bepaald. De verdeling der soorten in de eindsituatie staat in tabel 1.

Er moet op gewezen worden dat het hier om een door ons samengestelde eindsituatie gaat; zonder de kennis waarvan echter geen uitgekende hervorming van tijdelijk in blijvend bos mogelijk is. Deze hele opzet is erop gericht om binnen de door de natuur vastgestelde tijd bosontwikkeling tot een bepaald stadium mogelijk te maken. Om het risico van fouten zo klein mogelijk te houden is het model dus zodanig dat tijdens het beheer aanpassingen mogelijk zijn. En ook is de ervaring van enige tientallen jaren bos- en natuurbouw in de polders en op min of meer vergelijkbare plaatsen elders erin verwerkt. De baten van ervaringen in de Noordoostpolder blijven echter beperkt. De voornaamste redenen hiervan zijn ten eerste dat de toenmaals

Tabel 1. Horsterbos, procentueel aandeel van de soorten in de samenstelling van het bos bij aanleg en in de eindfase.

soorten	bij aanleg	in de eindfase	omloop in jaren
populier, wilg	66	5	40-60
iep	2,7	5	80
es	8,1	10	40-100
esdoorn	7,6	14	80-100
eik	3,7	30	140-200
beuk	3,2	25	80-140
overig loofhout	6,3	8	80-120
naaldhout	2,4	3	80-100

Tijdelijk bos van populier en  
tezelfdertijd geplant (1969)  
definitief bos met beuk in  
Oostelijk Flevoland.  
Foto: Auteur.



beoefende wijze van bosaanleg belangrijk afwijkt van die van tegenwoordig; en ten tweede dat de bosbodentypen in de NOP merendeels met die van Z.FI. moeilijk te vergelijken zijn.

De houtsoortensamenstelling aan het eind van de hervormingsfase zal, zo is dus in tabel 1 te zien, naar ons inzicht voor iets meer dan de helft door eik en beuk kunnen worden bepaald. Naast eik en beuk zijn andere soorten geïntroduceerd en het voorkomen daarvan in de eindsituatie is in relatie met de nu te beschrijven bostypen procentueel vastgesteld. De ontwikkeling daarna zal gezien de mogelijk sterke concurrentie van de beuk door het beheer wat ten gunste van de eik gestuurd moeten worden. Reeds Lämmermayer kon vaststellen (1923) op grond van palynologische en vegetatiekundige studies, dat na de laatste ijstijd de eik bij de uitbreiding van de vegetatie aan de beuk voorafging. En voorts kwam hij tot de slotsom, dat van de grenzen van het tegenwoordige beukenareaal alleen de oostgrens (en wellicht de zuidwestgrens) door het klimaat bepaald wordt; dat voor de zuidgrens behalve klimaatsfactoren ook punten van bodemkundige aard bepalend zijn, terwijl de noord- en de westgrens een historische is waarbij naar beide richtingen nog uitbreiding mogelijk is.

Over het tijdsverloop waarbinnen een en ander plaats vond worden echter geen uitspraken gedaan. Het is wel de vraag of men reeds binnen de eerste 200 jaar van het bestaan van het object mag toewerken naar een eindsituatie met het vermelde percentage beuk. Beschouwd vanuit vegetatiekun-

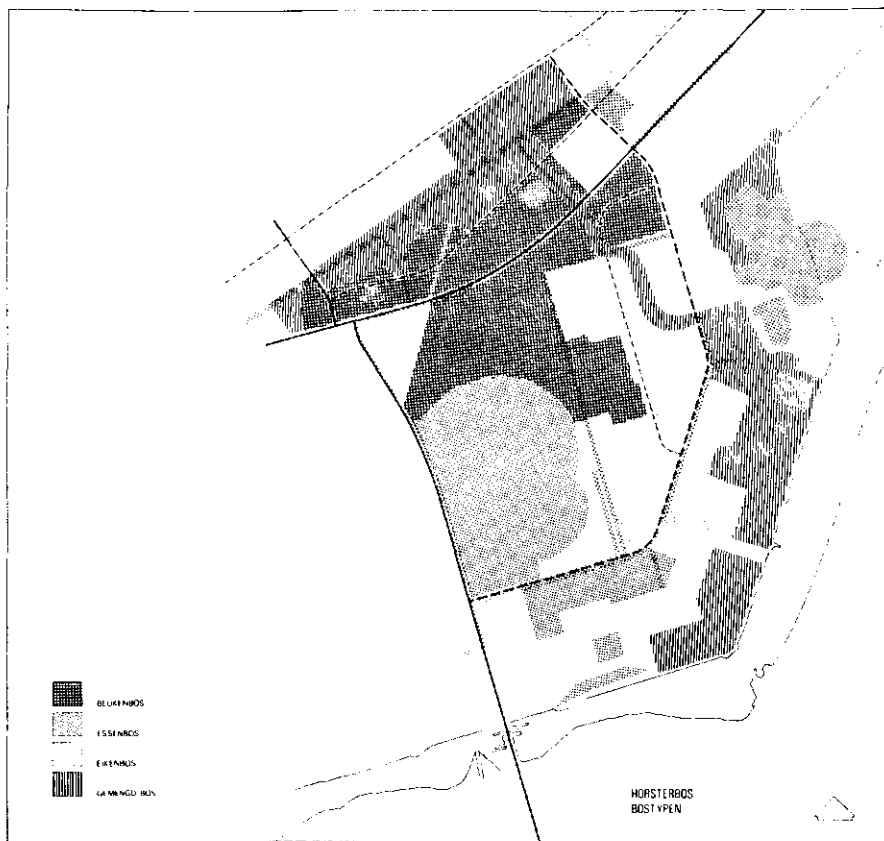
dig oogpunt is het ontstaan van een beukenbos in deze relatief korte periode nogal onwaarschijnlijk; we weten trouwens niet zeker of er aan het einde van de successie wel een beukenbos zal ontstaan.

Maar het feit dat we niet precies weten hoe zonder menselijk ingrijpen de successie verloopt behoeft nog niet te betekenen, dat we met bosbouw moeten wachten totdat de potentiële natuurlijke vegetatie zich heeft ingesteld. Het beukebos zal in ander dan vegetatiekundig opzicht wellicht reeds eerder aan de verwachting voldoen. Een dergelijke overweging geldt in wat mindere mate ook voor de eik.

De ontwikkelingen zullen dus door het beheer gestuurd worden in de richting van voornoemde eindsituaties. Bijsturen in een andere richting op grond van houtteeltkundige ervaring of om maatschappelijke redenen veranderde doelstelling zal echter mogelijk zijn.

Gekozen is vervolgens voor groepering van de soorten uit tabel 1 in een viertal bostypen welke na 200 jaar voltooid moeten zijn. In de delen van het object die gelegen zijn langs het randmeer wordt gewerkt naar een gemengd bostype, meer naar binnen een type waar de eik overweegt, vervolgens een "stiller deel" van het object met meer natuurlijke ontwikkeling van es en iep en tenslotte een type met overwegend beuk (figuur 2). Tabel 2 geeft de aangenomen verdeling der soorten binnen de gekozen bostypen; van de hoofdhoutsoorten per type worden nog verschillende omlopen onderscheiden.

Nu de gewenste eindsituatie is vastgesteld wordt teruggewerkt naar de uitgangssituatie teneinde het



Figuur 2.

bos ook aan te kunnen leggen. Op welke wijze dit kan gebeuren is enigszins vereenvoudigd voor het type eikenbos als voorbeeld aangegeven (figuur 3).

Voor eik bijvoorbeeld in 200-jarige omloop (eik 60%, zie tabel 2; in 3 omlopen, zie tabel 1) op 20% van de oppervlakte in ha voor dit type kan uit de grootte van het onderste gearceerde deel in de kolom in figuur 3 afgeleid worden, hoeveel procent van de oppervlakte gedurende de eerste periode

van 10 jaar als definitief bos gelegd moet worden. De rest is tijdelijk bos. Hiervan kan alles wat langer dan 120 jaar tijdelijk bos blijft óók met eik ingeplant worden (bovenste gearceerde deel in de kolom), want de kortste omloop van eik is 120 jaar. De rest van de kolom is volgens dezelfde gedachtengang weer onder te verdelen voor es en esdoorn en tenslotte populier. Werkt men zo van alle bostypen de samenstellende soorten (en eventueel combina-

Tabel 2. Horsterbos. De opzet van bedrijfsdoeltypen.

zone	hout- soort	popu- lier	es	es- doorn	iep	eik	beuk	overig naald- loof- hout	naald- hout
1	beukenbos opp.:			100	26	355	780	39	
	%:			7,7	2	27,3	60	3	
2	essenbos opp.:	135	370	125	72	90	72		(± 40 ha
	%:	15	45	14	8	10		8	open ruim-
3	eikenbos opp.:	20	50	100	50	635	100	95	ten 4,5%)
	%:	2	5	10	5	60	10	18	
4	gemengd bos opp.:	115	115	170	55	230	170	170	115
	%:	10	10	15	5	20	15	15	10
totaal opp.:		270	535	495	203	1310	1040	366	115
(werkelijk) %:		6,1	12,1	11,25	3,6	29,8	23,6	8,3	2,6
(theorie) %:		5	10	14	5	30	25	8	3

Een eerste generatie populier is gekapt om plaats te maken voor deels een tweede generatie populier en voor deels definitief bos; een deel van de oude opstand is om landschappelijke reden als wegbepanting gehandhaafd.

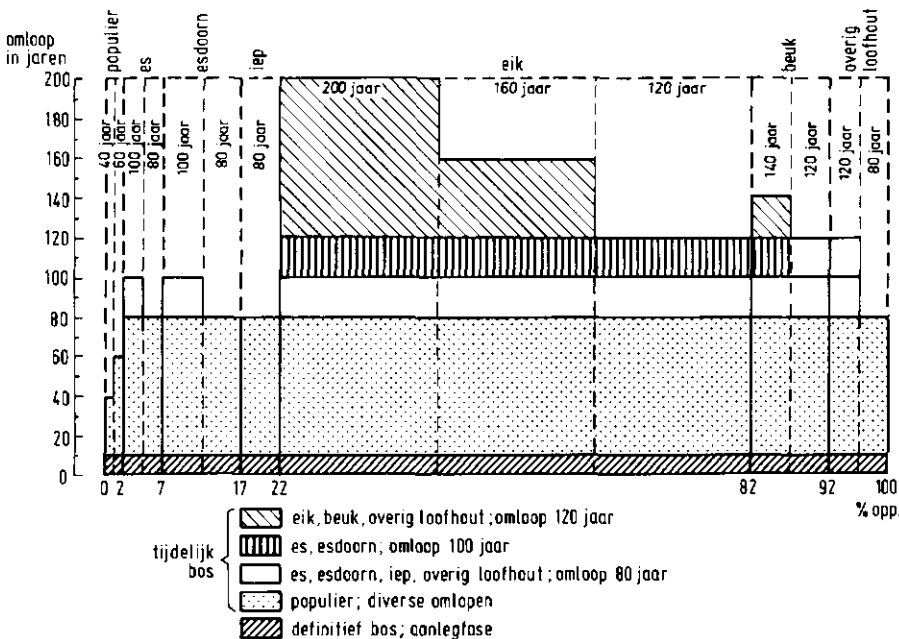
Foto: Auteur.



ties daarvan) af, dan ontstaat uiteindelijk voor het gehele bos een schema, waaruit o.a. het eerste deel van tabel 1 verkregen werd, de procentuele samenstelling van het bos aan het begin van de werkzaamheden. Tenslotte is hieruit de jaarlijks in te planten en te hervormen oppervlakte te berekenen, figuur 4. Bij een opzet als hierboven kort werd aangegeven blijkt dat er mogelijkheden tot variatie en aanpassing gegeven worden door in meerdere of mindere mate

van definitieve soorten in de fase van het tijdelijk bosgebruik te maken.

De vier in de voorgaande genoemde bostypen kunnen worden opgevat als bedrijfsdoeltypen. Het gebruik van bedrijfsdoeltypen kan hier omschreven worden als het aangeven van een aan te leggen opstand van het aandeel van de hoofdhoutsoort(en) daarin plus eventueel menghoutsoorten; en daarbij het vaststellen van produktiedoel en omlooptijd;



Figuur 3. Hervorming van tijdelijk in definitief bos.



Populierenbos met rijke ondergroei; tijdelijk bos weliswaar, maar voor lange omloop bestemd en mede daardoor ook recreatief en biologisch interessant.

Foto: "De Dorschkamp".

microflora en fauna mogelijk te maken en te kunnen bestuderen (stille kern).

Opstandstypen:

- populier: indien provisorisch als grote monoculturen. Als definitief bos in horstgewijze menging met els, es en klonenmenging. Abelen en espen kunnen ook in mantel- en zoomgemeenschappen, als kleine monoculturen en in onderetages worden opgenomen
- es: dominant rondom de kern, geplant met behulp van minimonoculturen, waarin veel sortimentsgroepen (heesterachtigen) zijn opgenomen, zodat een dichte heesteretage ontstaat

- esdoorn: voornamelijk als monoculturen in de buurt van het eiken- en beukenbos. Niet in de stille kern vanwege het gevaar van overheersing (agressieve groei en snelle verjonging)
- iep: horstgewijs te combineren met es, als individuele beplanting langs paden e.d.
- eik: groepsgewijze menging met es. Concentraties in de omgeving van de overgang naar het eikenbos terwijl daar ook de vakgrootte kan toenemen
- beuk: niet aanplanten
- linde: voornamelijk in horstgewijze menging met eik of als kleine monoculturen (0,2-0,5 ha)
- haagbeuk: onderdeel van sortimentsgroepen

- els: vrijwel niet in overgangszone naar eikenbos en niet in rijgewijze maar horstgewijze menging met populier, wilg en es. Op natte delen ook als iets grotere monoculturen
- berk: eventueel op natste delen enkele exemplaren opnemen
- wilg: heesterachtigen in sortimentsgroepen opnemen. Boomvormende soorten in horstgewijze menging met es en populier
- kers: in sortimentsgroepen en zoombeplanting
- naaldhout: niet aanplanten

### *Eikenbos*

Omlooptijd: 140-200 jaar.

Bodem, ontwatering:

- gelegen op zware klei, goed ontwaterd (80-110 cm maaiveld) en gerijpt.

Kenmerken:

- etagebos bestaand uit een lichtdoorlatende hoofdetage van voornamelijk eiken, een tweede etage waarin linde, haagbeuk, kers e.d. voorkomen. De derde etage wordt gevormd door heestersoorten als hazelaar, kornoelje etc. Als laatste etage wordt de kruiden- en mossenlaag onderscheiden.

Aanleg:

- streven naar een grote spreiding in leeftijdsklassen over het totale oppervlakte (tegengesteld aan het beukenbos)
- het vulhoutsortiment bevat minder soorten dan in het essenbos en het aantal exemplaren per oppervlakte-eenheid is geringer. De grote eikenopstanden bestaan uit meerdere leeftijdsgroepen (horstgewijze omvorming)
- het provisorische bos bevat meer es en esdoorn en is soortenrijker dan dat van het beukenbos.

Opstandstypen:

- populier: monoculturen, voornamelijk als provisorisch bos
- es: monoculturen, gemengd met eik of iep
- esdoorn: monoculturen
- iep: randen en in menging met es
- eik: monocultuur en in groepsgewijze menging met geschikte sortimentsgroepen, waarin bijvoorbeeld linde, kers, haagbeuk, hazelaar e.d. zijn opgenomen
- beuk: kleine monoculturen en in lichte menging met eik en esdoorn
- els: alleen als tijdelijke houtsoort in eerste generatie
- berk: op zandiger delen monocultuur of in menging met eik
- wilg: monoculturen als provisorisch bos

- zoete kers, linde e.d.: enkele verspreid liggende kleine opstanden en in sortimentsgroepen
- naaldhout: eventueel strookgewijs met eik of beuk en als monocultuur (fijnspar)

### *Gemengd bos*

Omlooptijd: 80-120 jaar.

Bodem, ontwatering:

- het gebied bestaat uit verschillende bodemtypen (klei, zand, zavel, veen) waardoor een gedifferentieerde bosontwikkeling mogelijk is. In de nabijheid van de randmeerdijk komt kwel voor. De ontwatering is geschied volgens de huidig geldende landbouwkundige normen.

Kenmerken:

- goed ontsloten bos, waarvan de structuur is afgestemd op de verwachte ontwikkelingen (recreatie, stedenbouw etc.)

Aanleg:

- deze is min of meer traditioneel (Reve-Abbert-, Spijk-Bremerberg-, Harderbos etc.). In delen gereserveerd voor bijzondere suburbane bestemmingen e.d. een aangepaste bosopbouw.

Opstandstypen:

- populier: alle soorten bruikbaar als provisorisch en als definitief bos. Opstandsgrootte variabel
- es: monoculturen, eventueel lichte, horstgewijze mengingen
- esdoorn: monoculturen
- iep: voornamelijk in lanen en kleine bosvakjes
- eik: monoculturen, eventueel in groepsgewijze menging met es, berk e.d.
- beuk: kleine vakjes, lanen
- linde: in mengingen en in bosranden (eik, beuk)
- els: kleine monoculturen en in blijvende menging met es, wilg, kers; overigens alleen tijdelijke hulphoutsoort
- berk: monoculturen op geëigende gronden en in menging met eik
- wilg: zie populier. Heesterachtigen in onderetage te gebruiken
- zoete kers: enkele kleine bosvakjes, overigens in onderetage te gebruiken
- naaldhout: monoculturen op extreme bodems (zand, zand op veen). Als voor- of tussencultuur bij beuk en eik (kerstsparran)

In het voorgaande wordt herhaaldelijk gesproken over de wens opstanden gemengd te planten. Een gemengd etagegewijs opgebouwd bos geeft een aantrekkelijk beeld en heeft in biologische zin voordelen, daar veel overgangen (open-dicht, hoog-laag, licht-donker etc.) worden gecreëerd. Bekend is dat

een individuele menging vrijwel nooit leidt tot een gemengd bos. Groeisnelheid en groeiritme van verschillende houtsoorten verschillen zodanig dat vrijwel steeds een van de gebruikte houtsoorten - zonder ingrijpen - gaat domineren. Andere mengingssystemen zijn de opstandsgewijze en groeps- of horstgewijze menging. Worden de groepen niet te groot gekozen, dan kan dit systeem leiden naar een gemengd bos. Door een horstgewijze aanplant is het mogelijk de overgang van de ene in de andere opstand geleidelijk te laten verlopen. Een extra mogelijkheid tot menging geeft het gebruik van zogenaamde sortimentsgroepen en minimonoculturen (horsten van een soort). Sortimentsgroepen zijn kleine, qua groeiritme op elkaar afgestemde groepen houtsoorten, welke gegroepeerd worden tot een groter geheel. Elke sortimentsgroep bevat één dominerende hoofdhoutsoort en enkele soorten, die in een op elkaar afgestemde procentuele verdeling, individueel gemengd geplant kunnen worden. De hoofdhoutsoort van een sortimentsgroep is dezelfde als een van de in de minimonoculturen gebruikte hoofdhoutsoorten. Het beheer wordt afgestemd op de ontwikkeling van de hoofdhoutsoort(en), waarbij in de sortimentsgroepen gewaakt moet worden voor het verdwijnen van "vulhoutsoorten". In principe opbouw van een op deze wijze te vormen opstand is in onderstaande schets weergegeven.

A	C	D	B	E
F	G	E	F	B
A	G	C	F	G
C	F	D	A	E

A t/m E - sortimentsgroepen  
F en G - minimonoculturen

De kern bevat een of enkele dominante soorten. De randen zijn kleinschalig en gevarieerder van opbouw. De grootte van de sortimentsgroepen ligt tussen 1 en 10 are en de grootte van de minimonoculturen varieert van 5 tot 50 are.

Als voorbeelden voor sortimentsgroepen moge dienen:

- es: individuele menging mogelijk met *Prunus padus*, *Sambucus nigra* of *Quercus robur* en *Sorbus aucuparia* of *Corylus avellana*, *Crataegus monogyna* en *Acer campestre*,
- iep: in menging te planten met o.a. *Corylus avellana*, *Crataegus monogyna*, *Carpinus betulus*, *Sorbus aucuparia*, *Acer campestre*.

Voor de bosranden kunnen ook heestergroepen worden samengesteld. Pleksgewijs kunnen daarin soorten als *Pyrus communis*, *Tilia cordata*, *Mespilus germanica* e.a. worden toegepast. Het vormen van een gemengd bos op deze wijze hoeft niet ineens te gebeuren. Provisorische opstanden van bijvoorbeeld populieren kunnen in gedeelten omgevormd worden. Voorkomen moet worden dat de sortimentsgroepen onderling, of met verschillende hoofdhoutsoorten in alle mogelijke combinaties worden gebruikt. Het beheer zou zeer intensief worden en de menging gaat onnatuurlijk aandoen.

### 3.6 Onderzoek

In het Horsterbos wordt een aantal ontwikkelingen op gang gebracht die een intensieve bosbouwkundige begeleiding vragen. Het op de voorgestelde



Het planten van bos met de drierijige plantmachine.  
Foto's: RIJP.





wijze te werk gaan met bedrijfsdoeltypen is niet zonder ecologisch risico en zal daarom voortdurend getoetst moeten worden aan de resultaten van wetenschappelijk onderzoek. De opzet van dit onderzoek is thans in studie. De voornaamste doelstelling van dit onderzoek is om criteria op te stellen voor een bosbeheer, dat zoveel mogelijk gericht is op het handhaven en/of vergroten van de biologische rijkdom van het bos. Een voornaam onderdeel ervan zal vegetatiekundig onderzoek zijn in gebieden waar verschillende beheersmethoden worden toegepast; successieonderzoek in terreinen waar natuurlijke bosontwikkeling plaatsvindt daarbij inbegrepen. Een ander onderdeel wordt bedrijfseconomisch onderzoek dat er mede toe zal kunnen bijdragen om tussen ecologie en economie een begaanbare weg te vinden.

#### 4 Samenvatting

In het kader van de inrichting van Zuidelijk Flevoland door de Rijksdienst voor de IJsselmeerpolders, wordt een boscomplex aangelegd in het zuidelijk deel van de polder. Gekozen is voor een planmatige opzet, waarbij wordt uitgegaan van een model. Volgens dit model wordt het gehele complex van ca 4000 ha gedurende 12 jaar als geheel aangelegd. Het grootste deel ervan zal dan bestaan uit tijdelijk bos, dat gedurende een periode van 200 jaar regelmatig door definitief bos wordt vervangen. Het model geeft aan welke hervormingen ieder jaar plaats dienen te vinden, om het einddoel te bereiken. Het einddoel is omschreven in zgn. bedrijfsdoeltypen, die aangeven hoe de houtsoortensamenstelling in het eindstadium zal zijn. Het werken in de richting van een reeds thans vastgesteld einddoel dat over 200 jaar moet

zijn bereikt bergt risico's in zich. Het rekenschema is derhalve zodanig opgezet dat tussentijds aanpassingen kunnen worden aangebracht. Er worden vier bedrijfsdoeltypen onderscheiden, n.l. een beukentype, een eikentype, een essentype en een gemengd loofhouttype. De hoofdsoorten zijn beuk, eik, es en esdoorn. Hoofdhoutsoort van het tijdelijk bos is populier.

Het bosbeheer zal begeleid moeten worden door wetenschappelijk onderzoek. Een plan voor de opzet daarvan is nog in studie.

#### Literatuur

- Doing Kraft, H., en V. Westhoff. 1959. De plaats van de beuk (*Fagus sylvatica*) in het Midden- en West-Europese bos. 21e Jaarboek Ned. Dendr. Ver.
- Hammen, T. van der, T. A. Wijmstra en W. H. Zagwijn. 1971. The floral record of the late cenozoic of Europe. The late cenozoic Glacial Ages. Yale University Press.
- Lämmermayr, L. 1923. Die Entwicklung der Buchenassoziation seit dem Tertiär. Repertorium specierum novarum regni vegetabilis Berlin (Dahlem), Band 24.
- Otto, H. J. 1972. Die Ergebnisse der Standortskartierung im pleistozänen Flachland Niedersachsens, Grundlage waldbaulicher Leitvorstellungen. Aus dem Walde, nr. 19. (diss. Göttingen).
- Röhrig, E., und A. Bonnemann. 1971. Der Wald als Vegetationstypen und seine Bedeutung für den Menschen. Parey, Hamburg.
- Sissingh, G. 1976. Betekenis en gevolgen van menselijke ingrepen voor de samenstelling en instandhouding van bossen, speciaal onder Nederlandse omstandigheden. (ref. Studiekringdag KNBV 1975). Ned. Bosb. Tijdschr. 48 (3): 86-96.
- Westhoff, V., en A. J. den Held. 1975. Plantengemeenschappen in Nederland. Thieme, Zutphen.
- Wigbels, V. L. 1974. Onderzoek in de natuurlijke wilgenbegroeiingen in Zuidelijk Flevoland. Rijksdienst voor de IJsselmeerpolders.

# Heidevegetaties: oorsprong, typologie en oecologie

J. T. de Smidt

*Vakgroep Vegetatiekunde en botanische oecologie, R.U. Utrecht*

---

## Prehistorische ontstaansperiode

Omstreeks 2200 v. Chr. trokken nomadische veehouders, van de standvoetbekercultuur, vanuit ZO-Europa ons land binnen. Voor het verkrijgen van weidegrond pasten zij de "landnam" toe. Daarbij werd een stuk oerbos gekapt, de stammen en takken liet men een jaar drogen om ze dan te verbranden en in de as tarwe en gerst te zaaien. Na enkele jaren was de grond uitgeput en men nam een volgend stuk. Op de verlaten akkers en ook in het bos weidde men het vee. Hierdoor ontstonden aanzienlijke stukken weidegrond, waarop de eerste heidevelden tot ontwikkeling kwamen. Ook grasrijke en kruidenrijke weide- en betredingsgezelschappen ontstaan in en rond de nederzettingen. Die zijn echter van tijdelijke aard; als de natuurlijke hulpbronnen zijn verbruikt, trekken de veehouders met hun kudden naar een nieuwe woonplaats, waarna de oude nederzetting en landbouwgrond weer bos worden (Van Giffen 1941, 1943; Florschütz en Wassink 1941; Waterbolk 1951, 1954).

Door vijftien à twintig eeuwen steeds weer afbranden, graan verbouwen, beweiden en opnieuw bos laten worden, raakte de grond op tal van plaatsen uitgeput. Door deze verarming, samen met het weer kouder worden van het klimaat ca. 500 v. C., verdwijnt de linde (*Tilia*), de heide\* daarentegen kan zich sterk uitbreiden (Van Zeist 1959, 1967).

In de pollendiagrammen neemt het stuifmeel van heideachtigen (*Ericaceae*) toe en onder de grafheuvels vindt men podzolprofielen in de bodem zoals ze alleen onder heidevegetaties worden gevormd. Onder alle neolithische grafheuvels ontbreekt het podzolprofiel maar onder die uit de bronstijd bevindt zich er vaak wel een. Deze heidevelden, gelegen op de hoogste zandruggen, waren echter niet groter dan enkele tientallen hectaren, terwijl de rest van het landschap vrijwel onaangetast was.

In de onrustige post-Romeinse tijd met zijn voortdurende volksverhuizingen, zijn de oude cultuurgronden verlaten. Daarop breidde het bos zich weer uit.

## De middeleeuwse ontstaansperiode

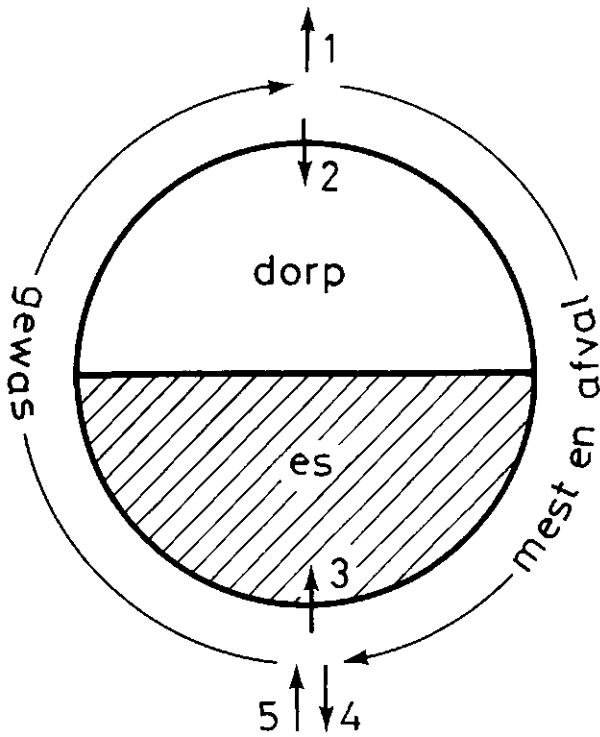
In de Middeleeuwen ontstaan opnieuw permanente nederzettingen. Aanvankelijk pasten de bewoners ook brandcultuur toe. Daarbij ontstonden heidevelden van grote uitgestrektheid door rooibouw op het bos. Daarna ging men de heidevelden zelf afbranden om in de as graan te zaaien. Die akkers waren al na een of twee jaar uitgeput en men moest ze dan vele tientallen jaren als heideveld braak laten liggen. Als zich dan een dikke humuslaag had ontwikkeld, kon die worden verbrand en een kiembed voor het graan leveren. Om de akkers iets langer in gebruik te kunnen houden, haalde men wel plaggen van de omringende heide, verbrandde ze aan de rand van de akker en strooide de as als mest er overheen. De verarming van de grond bleef echter een groot probleem. Brandcultuur op de heidevelden kwam tot in de achttiende eeuw. In Denemarken voor en op de hoogvenen tot in de negentiende eeuw in heel Noordwest-Europa (Waterbolk 1954; Van Zeist 1959; Böcher 1941). Een hogere humusproduktie in de koelere en vochtigere noordelijke streken heeft wellicht het lang stand houden van de brandcultuur in Denemarken mogelijk gemaakt.

## Van brandcultuur naar plaggenmest

In de achtste eeuw wordt op de meeste plaatsen de brandcultuur verlaten en worden permanente akkers aangelegd. Tegelijkertijd kregen ook de boerderijen en dorpen een permanent karakter. Het opgeven van de brandcultuur kan zijn oorzaak vinden in een toenemende weerstand tegen telkens verhuizen. De boerderijen werden veel steviger en ingewikkelder geconstrueerd en de dorpsgemeenschappen kregen een grotere omvang en samenhang. Waarschijnlijk echter speelden landbouwecologische fac-

---

\* Met heide wordt steeds de vegetatie bedoeld, niet de soort



Figuur 1. Nutriëntenkringloop.

1. verlies door verkoop van produkten
2. verlies door achterblijven in dorp
3. verlies door opslag in esbodem
4. verlies door uitspoeling, erosie, verdamping
5. aanvulling vanaf de heide d.m.v. schapemest en plaggen

toren een grotere rol dan deze sociaal-economische. Men kan zich daarbij het volgende beeld vormen. Na ruim vierduizend jaar brandcultuur moet men, door verarming van de bodem, steeds vaker een nieuw stuk grond nemen en dat steeds langer braak laten liggen. Daardoor komen de brandakkers steeds verder van huis te liggen. Er zijn dan twee problemen ontstaan: de opbrengst is te klein en de afstand te groot. Het probleem van de afstand kan nog opgelost worden door mee te verhuizen, al ging dat veel moeilijker dan bij de halfnomadische "landnam"-veehouders uit het neolithicum. Dan blijft nog het probleem van de lage opbrengsten. Om toch aan het benodigde voedsel te komen zouden de akkers sterk vergroot moeten worden. Dat zou er echter toe leiden dat meer arbeidskracht nodig is voor de bewerking van de grond, dan met de opbrengst gevoed kan worden.

De uitweg uit deze vastlopende situatie werd gevonden door het gebruik van stalmest. Daarmee werd het kringloopprincipe toegepast op het agrarisch handelen. Hieruit ontstond het heidepotstalsysteem. Tien

eeuwen heeft het stand gehouden op de Noordwesteuropese zandgronden tussen Antwerpen en Hamburg (Pape 1970). Dat was te danken aan de jaarlijkse toevoer van nieuwe plantenvoedingsstoffen in de vorm van mest. De bodemvruchtbaarheid bleef daardoor ononderbroken in stand. Daarmee werd zelfs een voorsprong behaald op het drieslagstelsel van de rijkere leem en lössbodems die om de drie jaar braak moesten liggen.

De nutriëntenkringloop ging als volgt (fig. 1):

- opname uit de bodem door het gewas
  - opname door mens en huisdier met het voedsel
  - terugvoer naar de akkerbodem in mest en afval.
- In deze cyclus treden verliezen op door:
- verkoop van produkten
  - achterblijven van materialen en afval in het dorp
  - uitspoeling, erosie en verdamping
  - opslag in de esbodem.
- Het gat in de kringloop werd opgevuld door:
- aanvulling vanaf de heide in de vorm van schapemest en plaggen
  - door (geringe) aanvoer met de neerslag en direct uit de lucht o.a. stikstof.

Het verlies moest worden aangevuld om te voorkomen dat na verloop van tijd de akker zou verarmen. Hiertoe diende de mest van schapen die overdag op de heidevelden graasden en 's nachts op stal werden gezet. De mest was het hoofdprodukt van de schapen. Men vermeerderde die nog door telkens een laag plaggen, ook afkomstig van de heide, in de schapenstal uit te spreiden waardoor vermenging met de mest optrad. Naar het staltype spreekt men wel van potstalsysteem.

### Aangepast en stabiel systeem

Dit landbouwsysteem paste goed bij het klimaat, de bodemgesteldheid, de waterhuishouding, de flora en fauna van de Noordwesteuropese zandgronden. Dit kan men afleiden uit de grote planten- en dierenrijkdom die in dit landschap leefde, zoals Heimans en Thijssse dat kenden. De aanpassing aan de natuurlijke gesteldheid blijkt ook uit het 'duizend jaar lang standhouden van het systeem. Die periode is bovendien gekenmerkt door sociale en economische stabiliteit. De landbouw in andere delen van Europa maakte daarentegen heftige fluctuaties door. Diepe depressies traden op van 1320 tot 1450 en van 1650 tot 1750. In die periode werden in Duitsland buiten het heidegebied honderden dorpen verlaten, de "Wüstungen". In Engeland deed zich hetzelfde verschijnsel voor. Dit heeft veel indruk gemaakt, waardoor er veel geschreven historische gegevens over zijn. Uit Noord-Duitsland en Nederland zijn echter geen meldingen bekend. Land-

bouwhistorici menen dat de "Wüstungen" er wel zijn geweest, maar dat de historische bronnen ontbreken (Slicher van Bath, 1960). Waarschijnlijker is echter, dat ze werkelijk niet voorkwamen. Het bodemkundig onderzoek heeft er ook nooit resten van gevonden.

Kort samengevat bestond het heidepotstalsysteem uit een mineralenkringloop die gedreven werd met energie van de zon, waarvan de verliezen werden aangevuld uit het omringende landschap. Het menselijk handelen en het ecosysteem van het heidelandschap waren op elkaar afgestemd waardoor ze minstens duizend jaar in evenwicht konden verkeren. Ten opzichte van het oorspronkelijke oerbos had het landschap een ingrijpende verandering ondergaan, maar de menselijke invloed bleef over een zo lange periode constant en was ruimtelijk zodanig gedifferentieerd, dat zich opnieuw een rijk gevarieerde vegetatie en fauna kon ontwikkelen. Niettemin moet men bedenken dat voor grote zoogdieren als wolf, lynx, beer, eland, edelhert, wild zwijn, wisent, oeros en voor grote roofvogels als zeearend en visarend in dit landschap geen plaats meer was. Weidevogels, ooievaar en korhoen kregen daarentegen meer mogelijkheden geboden. De ontdekking van de kunstmest leidt rond de eeuwwisseling tot de ontbinding van het heidepotstalsysteem. Schapemest en heideplaggen zijn dan niet meer nodig. De heide wordt beplant met dennen of ontgonnen tot akker of weiland.

Het oppervlak aan heide in Nederland bedraagt volgens de Bosstatistiek van 1970 61.000 ha. In 1833 was er 600.000 ha volgens opgave van Beijerinck (1940).

## Typologie van de heide (De Smidt 1977)

### A *Kustheide*

In de kalkarme duinen van het Waddendistrict bevindt zich heide met een sterk natuurlijk karakter. Deze blijft lang bestaan zonder invloed van de mens, plaatselijk wellicht permanent.

In het Duindistrict bevinden zich enkele relicten van de heide op oud ontkalkte binnenduinen o.a. bij Noordwijkerhout en bij Loosduinen.

1 *Associatie Carici arenariae - Empetretum*. Kenmerken differentiërende soorten: *Empetrum nigrum*, *Carex arenaria*, *Genista tinctoria*. Drie subassociaties worden onderscheiden die het gevolg zijn van verschillen in vochtgehalte van de bodem, in hellingshoek en in kompasrichting van de helling.

1.1 Subassociatie *ericetosum*. Differentiërende  
142

soorten: *Erica tetralix*, *Potentilla erecta*, *Carex trinervis*. In vochtige duinvalleien.

1.2 Subassociatie *polypodietosum*. Differentiërende soorten: *Polypodium vulgare*, *Hieracium umbellatum*, *Ammophila arenaria*. Vooral op noordhellingen.

1.3 Subassociatie *typicum*. Geen eigen differentiërende soorten. Op droge duinen.

2 *Associatie Empetro-Ericetum*. Kensoorten: *Oxycoccus macrocarpos*. Differentiërende soorten: *Salix repens ssp argentea*, *Calamagrostis epigejos*, *Carex trinervis*, *Juncus arcticus ssp. balticus*, *Juncus alpino-articulatus ssp. atricapillus*, *Empetrum nigrum*. In natte duinvalleien.

### B *De binnenlandse heide*

Deze anthropogene heide behoort tot twee klassen. De droge heide wordt tot de *Nardo-Callunetea* gerekend, de klasse van de *Calluna*-heiden en de heischrale graslanden.

De natte heide wordt echter tot de hoogveenklasse van de *Oxycocco-Sphagnetetea* gerekend.

3 *Associatie Ericetum tetralicis*. Kensoorten: *Scirpus caespitosus ssp. germanicus*, *Sphagnum compactum*, *Sphagnum tenellum*, *Sphagnum molle*, *Hypnum imponens*. Kensoorten van Verbond, Orde en Klasse der *Oxycocco-Sphagnetetea*: *Erica tetralix*, *Drosera rotundifolia*, *Narthecium ossifragum*. Constante begeleiders: *Molinia caerulea*, *Eriophorum angustifolium*. Natte heide op venige bodems met gleyprofiel. De grondwaterstand is hoog, 's winters niet dieper dan 40 cm beneden maaiveld en gedurende kortere perioden tot 10 cm boven maaiveld, 's zomers niet dieper dan 80 tot 120 cm.

3.1 Subassociatie *cladonietosum*. Differentiërende soorten: *Cladonia uncialis*, *Cl. arbuscula*, *Cl. squamosa*, *Cl. crispata*, *Cl. gracilis*, *Cornicularia aculeata*. Vooral op dekzandbodems op leem die 's zomers oppervlakkig uitdrogen.

3.2 Subassociatie *sphagnetosum*. Differentiërende soorten: *Gymnocolea inflata*, *Odontoschisma sphagni*, *Cephalozia connivens*, *Sphagnum cuspidatum*, *Sph. papillosum*, *Lophozia ventricosa*. Op het gehele jaar door natte bodems.

3.3 Subassociatie *typicum*. Geen differentiërende

soorten; bodem als 3.1, vegetatie dichter dan bij 3.1 waardoor lichenen ontbreken door lichtgebrek.

3.4 Subassociatie *vaccinietosum*. Differentiërende soorten: *Vaccinium vitis-idaea*, *Vaccinium myrtillus*, *Leucobryum glaucum*, *Calypogeia fissa*, *Telaranea setacea*, *Sphagnum rubellum*, *Mylia anomala*, *Aula-comnium palustre*, *Nardus stricta*, *Carex nigra*. Vooral aan de voet van noordhellingen met afstromend water, voornamelijk op de Oost-Veluwe.

4 *Genisto-Callunetum*. Kensoorten: *Genista anglica*, *Genista pilosa*, *Dicranum spurium*, *Cuscuta epithymum*. Kensoorten van Verbond, Orde en Klasse der Nardo-Callunetea: *Calluna vulgaris*, *Hypnum jutlandicum*. Constante begeleiders: *Festuca tenuis*, *Deschampsia flexuosa*, *Cladonia portentosa*, *Cl. chlorophaea*, *Dicranum scoparium*, *Pohlia nutans*. De indeling in subassociaties berust op verschillen die het gevolg zijn van verschillen in voedselrijkdom van de bodem en in reliëf van het landschap.

4.1 Subassociatie *sieglingietosum*. Differentiërende soorten: *Sieglingia decumbens*, *Carex pilulifera*, *Potentilla erecta*. Op preglaciaal riviersediment en lemige dekzand met moderpodzol. Voornamelijk Zuid-Veluwe, Noord-Twente en Drente, maar ook Brunssumse heide en het Gooi.

4.2 Subassociatie *cladonietosum uncialis*. Differentiërende soorten: *Cladonia uncialis*, *Cl. gracilis*, *Cl. squamosa*, *Cl. arbuscula*, *Hypogymnia physodes*, *Cornicularia aculeata*, *Ptilidium ciliare*. Op voedselarm dekzand met goed ontwikkelde humuspodzol. Wijd verbreid met optimum in Noord-Brabant, Noord-Limburg en op de Veluwe.

4.3 Subassociatie *cladonietosum bacillaris*. Differentiërende soorten: *Cladonia bacillaris*, *Cl. macilenta*, *Carex arenaria*. Op tot rust gekomen stuifzand met initiaalstadium van podzolprofiel. Tot nu toe bekend van zandduinen ten oosten van de Maas.

4.4 Subassociatie *typicum*. Geen differentiërende soorten. Op dekzand met sterk ontwikkelde humuspodzol. Wijd verbreid, maar meer in het noorden en zuiden dan in het midden en oosten van het land.

4.5 Subassociatie *lophozietosum ventricosae*. Differentiërende soorten: *Lophozia ventricosa*, *Gymnocolea inflata*, *Barbilophozia barbata*, *Leucobryum glaucum*, *Scapania nemorosa*, *Lophocolea cuspidata*. Bij voorkeur op noordhellingen, met name korte steile hellingen in begroeide stuifzandgebieden en

op stuwwallen van de Veluwe en Salland. De vindplaatsen liggen in een vrij smalle noord-zuid strook van Appelscha tot Brunssumse heide.

4.6 Subassociatie *bazzanietosum*. Differentiërende soorten: *Bazzania trilobata*, *Orthocaulis attenuatus*, *Dicranum polysetum*. Op lösshellingen met zuid-expositie met nauwelijks gepodzoleerd AC-profiel. Alleen in het nationaal park Veluwezoom.

5 Associatie *Vaccinio-Callunetum*. Differentiërende soorten: *Vaccinium myrtillus*, *Vaccinium vitis-idaea*, *Leucobryum glaucum*. Kensoorten van Verbond, Orde en Klasse der Nardo-Callunetea: *Calluna vulgaris*, *Hypnum jutlandicum*. Constante begeleiders: *Deschampsia flexuosa*, *Dicranum scoparium*, *Pleurozium schreberi*. Het verspreidingsgebied in Nederland is nagenoeg beperkt tot de Oost-Veluwe. Het gezelschap heeft zijn optimum in het middelgebergte (Vogezen, Zwarte Woud, Sauerland) en in Zuid-Scandinavië. De indeling in subassociaties loopt floristisch ongeveer parallel aan die van het *Genisto-Callunetum* met dezelfde oecologische achtergrond.

5.1 Subassociatie *potentilletosum erectae*. Differentiërende soorten: *Potentilla erecta*, *Carex pilulifera*, *Festuca tenuis*, *Galium hercynicum*. Op het Hoog Soerense veld, op moderpolzol.

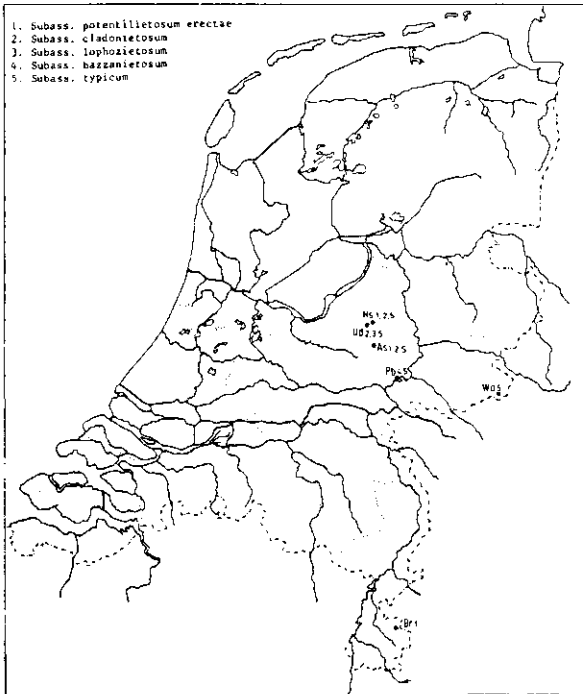
5.2 Subassociatie *cladonietosum*. Differentiërende soorten: *Cladonia uncialis*, *Cl. squamosa*, *Cl. arbuscula*.

5.3 Subassociatie *typicum*. Geen differentiërende soorten.

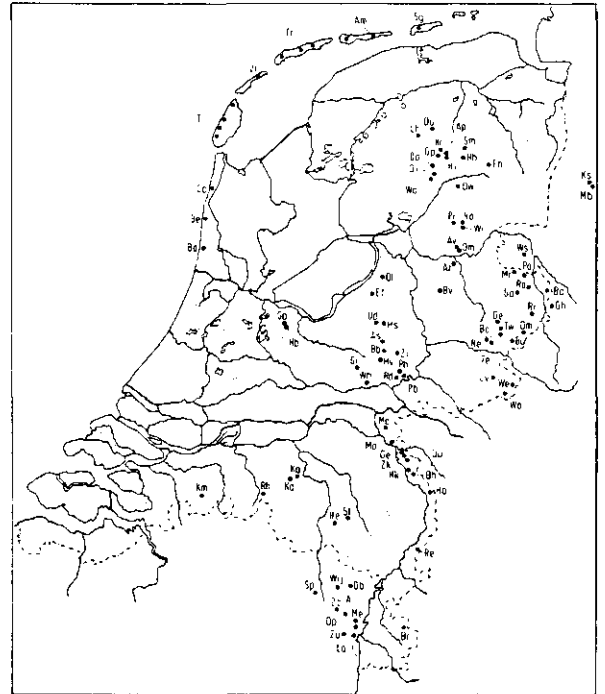
5.4 Subassociatie *lophozietosum ventricosae*. Differentiërende soorten: *Lophozia ventricosae*, *Gymnocolea inflata*, *Barbilophozia barbata*, *Scapania nemorosa*, *Diplophyllum albicans*.

5.5 Subassociatie *bazzanietosum*. Differentiërende soorten: *Bazzania trilobata*, *Orthocaulis attenuatus*, *Dicranum polysetum*. Op noordhellingen met löss bij Velp.

Van de meeste onderscheiden syntaxa bestaat een droge typische variant en een vochtige *Erica* variant die tevens *Molinia coerulea* heeft. In Noord- en Midden-Nederland (ZO Friesland, Drente, Twente, Veluwe, ten noorden van de lijn Amersfoort-Apeldoorn) komen van de meeste associaties, subassociaties en varianten zowel vormen met als zonder



Kaart 9. Vindplaatsen van Vaccinio-Callunetum



Kaart 10. Overzicht van de vindplaatsen

*Empetrum nigrum* voor. Deze worden als een geografisch *Empetrum*-ras beschouwd.

Op dezelfde wijze wordt voor Zuid-Nederland en de Belgische Kempen een *Erica cinerea*-ras onderscheiden.

Hoewel er geen strikte koppeling is tussen deze vegetatietypologie en de door Stiboka onderscheiden bodemtypen, is er in hoofdlijnen een verband aanwezig. In figuur 2 is dit aangegeven, met tevens een aanduiding van de bosgezelschappen waaruit ze zijn ontstaan of waarmee ze floristische verwantschap bezitten.

Een overzicht van de totale floristische samenstelling wordt gegeven in twee presentietabellen (tabel 1 en 2). De weergave van de vindplaatsen op de kaarten 1 tot 10 geeft een indruk van de verspreiding van de heidegezelschappen in Nederland.

### Oecologische factoren

Essentiële kenmerken van het heidemilieu zijn: humide klimaat, zure voedselarme bodem en weinig of geen boomgroei.

Daar het klimaat weinig verandert zijn de belangrijkste factoren die heide doen verdwijnen: bemesting en beschaduwing door opslag of aanplant van

bos. Ook intensieve betreding wordt niet door de heide verdragen.

Optimale kieming en vestiging van *Calluna vulgaris* vindt plaats

- op humeuze kale grond of in korte moslaag van *Campylopus* en *Pohlia*
- bij pH 4-5
- op gedurende lange tijd vochtig substraat
- na korte verhitting van zaad tot 40 à 160° C of bij temperatuurschommelingen tussen 20 en 30° C
- bij hoge lichtintensiteit
- bij luchtvochtigheid hoger dan 65% (Gimingham, 1972)

Ongunstig voor kieming is vooral:

- droogteperiode
- los dood strooisel
- dichte grasmat van bijv. *Deschampsia* of *Molinia*
- beschaduwing
- humusloos zand

Gunstige milieueigenschappen voor terugkeer van heide na bos

- ongestoord profiel waardoor humeuze A, aan de oppervlakte ligt
- onthoofd of ondiep geploegd profiel waardoor humeuze B aan de oppervlakte ligt
- micropodzolontwikkeling in C-materiaal als dit door diepplougen aan de oppervlakte is gebracht

Fig. 2 Verband tussen binnenlandse heidegezelschappen, bosgezelschappen en bodemtypen.

bostype	heidetype	bodemtype
Fago-Quercetum	Genisto-Callunetum sieglingietosum Vaccinio-Callunetum potentilletosum	Holtpodzolgrond
Fago-Quercetum (Leucobryo-Pinetum?)	G.-C. bazzanietosum lophozietosum V.-C. bazzanietosum lophozietosum	Holtpodzolgrond Haarpodzolgrond (N-expositie)
Querco-Betuletum typicum	G.-C. typicum cladonietosum V.-C. typicum cladonietosum	Haarpodzolgrond
Querco-Betuletum moliniatosum	G.-C. typicum, Erica variant cladonietosum, Erica variant V.-C. typicum, Erica variant cladonietosum, Erica variant	Haarpodzolgrond Veldpodzolgrond
Betuletum pubescentis Frangulo-Salicetum auritae	Ericetum tetralicis	Veldpodzolgrond Moerpodzolgrond Gooreerdgrond

- lage grondwaterstand waardoor nutriënten het gehele jaar door uitspoelen, hetgeen verlaging van de bodemvruchtbaarheid bevordert

- geringe bodemvruchtbaarheid, bijv. doordat geen bemesting is toegepast

- lage pH van de bodem (Heijink 1974).

Maatregelen ter bevordering van de terugkeer van heide na bos:

- weghalen van strooisellaag en van eventueel aanwezige grasmat van bijv. *Deschampsia flexuosa*. Van belang is dat daarbij een humushoudend oppervlak aanwezig blijft

- uitstrooien van Callunawijgen met zaad (oogsten in september/oktober) op plaatsen waar de zaadhoudende bovenlaag is ondergeploegd, waar enkele decennia bos heeft gestaan waardoor weinig of geen kiemkrachtig heidezaad meer aanwezig is, en waar in de omgeving geen *Calluna* groeit

- verschralen van verrijkte grond door

a intensieve beweiding met schapen of ponies

b strooisel weghalen en daarna plaggen steken

c geregeld maaien, eerst één of meer malen per jaar, daarna minder.

Op van nature rijkere bijv. lemige grond, kunnen door maaien bijzondere kruidenrijke schraalland vegetaties ontstaan.

- tegengaan van bosopslag door uittrekken van jonge planten. Bij maaien of beweiden is dit overbodig

- branden zodra zich dood plantenmateriaal ophoopt, dat verdere kieming en vestiging van *Calluna*

verhindert en de ontwikkeling van *Holcus*, *Juncus*, *Chamaenerion*, *Rubus* e.d. bevordert.

#### Literatuur

Beyerinck, W. 1940. *Calluna*, a monograph on the Scotch Heather. Verh. Kon. Ned. Akad. Wet. Afd. Nat. 2e Sect. 38,4.

Böcher, T. W. 1941. Vegetationen Paa Randbøl Hede. Biol. Skrifter I, 3.

Florschütz, F. & E. C. Wassink. 1941. Ergebnisse der Untersuchung einiger kleiner Moore im Drenther Heidegebiet, ein Beitrag zur Lösung der Heidefrage. Rec. trav. bot. néerl. 38, 1-17.

Giffen, A. E. van. 1941. De tijd van vorming van heidepodzol-profielen aan de hand van archeologische waarnemingen, besprekingen over het heidepodzolprofiel, Groningen.

Giffen, A. E. van. 1943. Opgravingen in Drenthe, in: Drente, een handboek voor het kennen van het Drentsche leven in voorbije eeuwen, onder redactie van J. Poortman, deel I, Meppel.

Gimingham, C. H. 1972. Ecology of Heathlands.

Heyink, J. 1974. Heideontwikkeling op voormalige cultuurgronden. Stibokarapport nr. 1162.

Pape, J. C. 1970. Plaggen soils in the Netherlands. Geoderma 4, 229-255.

Slicher van Bath, B. H. 1960. De agrarische geschiedenis van West-Europa (500-1850).

Smidt, J. T. de. 1977. Heathland vegetation in the Netherlands. Phytocoenologia 4(3), 258-316.

Smidt, J. T. de. 1979a. Origin and destruction of heathland communities. Symposium on origin and destruction of plant communities. O. Willmanns & R. Tüxen eds., Cramer, Vaduz. 411-435.

Smidt, J. T. de. 1979b. Een nutriëntenbalans voor de potstallandbouw. Contactblad voor oecologie 15 (4).





# Geschiedenis van de heidebebassing

J. F. van Oosten Slingeland

De heide is eeuwenlang een onmisbare weideplaats voor schapen geweest. Daarnaast diende de heideplag tot strooisel in de potstal, waar de voor de akkers noodzakelijke mest werd vergaard. Om beide redenen vervulde de heide een essentiële rol in de landbouw op de droge gronden.

Het eenrichtingsverkeer van de heide naar de boerderij heeft zeer lang bestaan. Dit proces neemt een einde, als akkers met andere dan schapemest vruchtbaar gemaakt en gehouden kunnen worden en schapeteelt onrendabel wordt.

Deze feiten treden op in de tweede helft van de negentiende eeuw door de komst van de kunstmest en door grote wolimporten uit Australië. De landbouw verliest belang bij de heide als weideplaats en plagveld. De heide wordt allengs ontgonnen tot bouwland of grasland danwel bebost: een slechts kleine oppervlakte blijft ongerept.

Toch zijn ontginning en bebassing geen processen, die eerst in de negentiende eeuw zijn begonnen. Afgezien van vroegere activiteiten op dit gebied, waarover o.a. Jacob Cats verhaalt, dateert de belangstelling voor ontginning van heiden tot bouwland en/of bos uit de tweede helft van de achttiende eeuw. Na 1750 stijgen de graanprijzen belangrijk, wat de prikkel geeft woeste gronden te ontginnen.

periode	indexcijfer internationale tarweprijs 1721-1745 = 100	
	min.	max.
1701-1750	99,1	114,0
1751-1800	123,3	154,3
1801-1850	169,9	220,5

(ontleend aan Slicher van Bath: De agrarische geschiedenis van West-Europa)

Maar ook de houtprijzen stijgen. Houtprijzstatistieken ontbreken, maar mededelingen van schrijvers gewagen van prijsstijging van hout. Isfridus Thys, Kanunnik van Tongerlo, deelt in 1792 mee, dat het

eikehout tweemaal zo duur is als dertig jaar tevoren.

Sociaal-economisch en privaat-economisch lijkt ontginning van heide een goede zaak. In het volgende zal antwoord gegeven worden op de vraag: wie, waar, en hoe men gaat ontginnen?

*Wie gaat ontginnen/bebossen?*

De grondeigenaren zijn de meest gereede partij om de ontginningen ter hand te nemen. Eerste berichten over bebassing van heide komen van de kant der beseigenaren. Drie voorbeelden:

- Reinier baron Brantsen legt bos aan op zijn landgoed Rhederoord te De Steeg en vermeldt zijn ervaringen in een advies aan de Domeinraad inzake uitbreiding van de plantages onder Dieren (1768),

- Carel George Graaf van Wassenaer neemt in 1769 de bebassing van "De Sijsselt" onder Ede ter hand. In 1760 stelt hij zijn instructies voor de rentmeester van Twickel op papier, die handelen over de aanleg van telgenkampen, erfbepantingen en het bezaaien of bepoten van heide met dennen,

- Lodewijk graaf van Bylandt begint in 1758 met de aanplant van eikestek op zijn goed Het Entel onder Borculo. In 1771 worden de eerste beplantingen met de zeer dure groveden vermeld.

Zowel Baron Brantsen als de Graaf van Bylandt hadden hun bezittingen kunnen vergroten door aankoop van markegrond en wel van de Rhedermark resp. van de marken Zwiep en Bosheurne.

Uiteraard was er in die tijd geen belangstelling van landbouwerszijde, omdat verkleining van het heideareaal zou leiden tot vermindering van de mestproduktie en dus tot dalende vruchtbaarheid van het bouwland. Bovendien zou ontginning een verstoring van het evenwicht tussen woeste grond en akkerland teweeg brengen. Aanbevelingen tot aankoop van mest uit de steden door de veelal arme boeren zijn bij de geringe geldomloop niet realistisch. Eerst bij de invoering van de kunstmest komt een nieuwe externe factor in de akkerbouw en dan kan heidegrond worden gemist. Niettemin, een boer die tot bebassing overgaat, vormt een uitzondering.

### Waar gaat men ontginnen/bebossen?

De communale bezitsvorm van de heide wordt in de opvattingen in de tweede helft der achttiende eeuw als een belemmering voor de ontginning gezien. Politiek gesproken moet de regering een instrument ter beschikking krijgen om de communale bezitsvorm van de heide om te zetten in de private bezitsvorm. Daartoe wordt een wet uitgevaardigd op het gebied der markeverdeling door koning Lodewijk Napoleon in 1809. Hierin wordt vastgelegd, dat alle onbebouwde landen, aan enige marken of gemeenten behorende, zullen, hetzij in eens, of van tijd tot tijd, bij een billijke en geëvenredigde verdeling aan de markgenoten of gerechtigde leden der gemeente, kunnen worden afgestaan.

Ter bevordering van voorgeschreven ontginning wordt, gedurende de tijd der vijftig eerstkomende jaren, ten behoeve van voorschreven landen vrijdom van verponding gegeven en gedurende deze eerste vijftig jaren zullen insgelijks van deze nieuw ontgonnen landen generlei novale tienden ten behoeve van de publieke schatkist worden geheven.

Ondanks de wettelijke mogelijkheden en ondanks de fiscale begunstiging heeft deze wet maar een matig effect. Uit de verslagen van het Nederlandsch Landhuishoudkundig Congres krijgt men een denkbeeld hoe over de functie van de onverdeelde markegrond wordt gedacht. "Want de instellingen der Marken zijn geheel in strijd met de vorderingen van de hedendaagse landbouw en de behoeften ener toenemende bevolking. Hoezeer er in de laatste jaren menigvuldige markeverdelingen hebben plaats gehad levert de tegenwoordige wetgeving zoveel moeilijkheden op, dat daardoor naar alle waarschijnlijkheid de verdeling van een groot aantal marken nog een eeuw verschoven zal worden." In 1848 rapporteert een commissie en het congres besluit een Adres tot de Koning te richten.

Dat uitvoerige stuk wijst op de bepalingen van het B.W. omtrent minderjarigen, stelt onder meer de vragen in hoeverre de wet van Lodewijk Napoleon op de verdeling van marken alsnog van toepassing is en wijst op de verblijdende gevolgen, welke de markeverdeling bereids in Gelderland en Overijssel heeft gehad. In weinig jaren zijn duizenden bunders



Grondtekening van het Rheder Bos door P. van Lint (1649). Scherpe grens tussen het bos en de noordelijk gelegen heide; het oostelijk gedeelte (no's 6-11) wordt onderdeel van het later gestichte landgoed Rhederoord. Foto: Wim K. Steffen



Bosexploïtatie op het landgoed Rhederoord. Opname 1911. Blik naar het zuiden. Op de voorgrond oude heidebebossing, noordelijk van het bos, vroeger behorende tot de Rhedermark. Foto: Wim K. Steffen.

heidegrond in bouwland en bos, en uitgestrekte broek- en groenlanden in weidelanden herschapen. Duizenden arme plattelandsbewoners hebben daarvoor werk gevonden en zijn in staat gesteld om in eigen onderhoud te voorzien.

In 1865 wordt opgemerkt, dat markeverdeling nog zo weinig tot bosaanleg leidt. In Drente is in zeven jaar 7625 bunder ontgonnen, waarvan maar 1/10 ongeveer tot bosgrond is aangelegd. In Gelderland maakt men van de boscultuur meer werk.

In 1886 komt dan eindelijk de Markenwet, houdende bepalingen ter bevordering van de verdeling van Markgronden. Art. 3 luidt: "Ieder markgenoot is gerechtigd de verdeling der markgronden te vorderen". Hoe zonneklaar uit A. M. Pleyte zich in de slotzin van zijn dissertatie: De rechtstoestand der marken in Nederland (1879). "Mochten wij zodoende iets hebben bijgedragen om hare oplossing te bespoedigen en door de ontbinding dezer instellingen de ontginning te bevorderen en de schilderachtigste streken van ons vaderland tevens meer productief te maken."

Markeverdeling geschiedt op twee wijzen:

- verkoop van grond en verdeling van de geldelijke opbrengsten of
  - verdeling van de grond in gelijke en zoveel mogelijk gelijkwaardige delen onder de gerechtigden.
- Dit laatste leidt tot een sterke versnippering van grondbezit.

In 1886 werd het onverdeelde markebezit in Nederland geraamd op 36.000 ha; in 1893 was daarvan al ongeveer 15.000 ha verdeeld.

In Brabant en Limburg is ten tijde van de Bataafse Republiek (1795-1806) de communale grond definitief aan de gemeenten gekomen, waardoor in die provincies een uitgestrekt gemeentelijk grondbezit is ontstaan. Op de Veluwe kwam naast het grondbezit der marken veel domeingrond voor (25.000 ha). Veelal werden ook deze domeingronden reeds eeuwen door de dorpsbewoners gebruikt. Na het tot stand komen der gemeenten komt de strijdvrage of deze gronden niet als gemeentelijk grondbezit moeten worden beschouwd. Na lange discussies en onderhandelingen zijn deze domeingronden in 1843

aan de gemeenten, waarin gelegen, overgedragen voor het symbolische bedrag variërend van f 0,50 tot f 1,- per ha, echter onder de verplichting tot cultivering hetzij door de gemeente zelf, hetzij na verkoop door de gemeenten. Aanvankelijk wordt er inderdaad woeste grond verkocht, wat onder meer de stichting van het landgoed Schovenhorst onder Putten mogelijk maakt. Maar allengs wordt die bereidheid minder en wel door de invloed van de boerenraadsleden, die meer zien in gemeentelijk heidebezit ten algemene (maar ook eigen) nutte dan in particulier bosbezit. Zo blijkt na rond vijftig jaar, dat van de 25.000 ha er 14.500 ha is verkocht (58%) en dat de rest nog in het bezit van gemeenten is, die daarvan nog geen 10% hebben ontgonnen.

In de Graafschap en Twente was de markeverdeling niet zo'n probleem als op de Veluwe. Gezien de grotere geschiktheid van de grond voor ontginning tot gras- of bouwland ontmoet de markeverdeling er blijkbaar minder weerstand. Ook de invloed van de havezaten op het bestuur der marken zal hierbij een rol hebben gespeeld.

In Drente is nog veel particulier grondbezit, als het Staatsbosbeheer aldaar in 1922 heide gaat kopen tot het aanleggen van bossen. Gemeenten bezitten in die provincie omstreeks 1900 slechts 335 ha woeste grond.

In Brabant en Limburg was de ontginning rond de eeuwwisseling nog weinig gevorderd. Zelfs zó weinig, dat de Regering een regeling ontwierp om gemeenten door het verlenen van een renteloos voorschot tot ontginning te brengen. Voorwaarden waren dan naast de uitvoering der bebossing de bereidheid daartoe toezicht en voorlichting van het Staatsbosbeheer te aanvaarden en te werken volgens een door die Dienst vastgesteld en goedgekeurd ontginningsplan.

Het renteloos voorschot bedroeg maximaal 80% der bebossingskosten en ten hoogste f 120,- per ha. Later is dit bedrag meermalen gewijzigd.

### *Hoe gaat men ontginnen/bebossen?*

Bij de bebossing van heidevelden heeft de groveden een overheersende rol gespeeld. Dat mag niet verbazen, want van de in de achttiende eeuw gangbare houtsoorten was de groveden de enige voor dit doel bruikbare houtsoort. Het is een pioniershoutsoort, die de extreme klimatologische omstandigheden, waaronder de planten op de heidevelden moeten opgroeien zeer goed verdraagt.

De oudste vermeldingen over aanleg van dennenbos wijzen in de richting van kleine percelen, grondbewerking en planten. De verklaring daarvoor is, dat

ook de groveden in de aanvang schaars en dus duur is geweest. In de jaren 1772-1787 kosten de dennen op het Entel (voornoemd) f 3,- tot f 5,- per honderd. Er bestaat geen zekerheid, dat deze dennen inderdaad tweejarige grovedennen zijn geweest; mogelijk en wellicht zijn het oudere planten geweest, want men plantte bij voorkeur groot plantsoen. Dit zou dan ook het geringe succes van de aanplant verklaren, waarvan wordt gewaagd.

Bij de uitbreiding van de denneteelt daalt de prijs van het plantsoen tot f 3,- à f 6,- per duizend (Entel, 1802).

Na de korte aanvangsperiode van dennen planten gaat men zaaien op onbewerkte grond. Deze vorm van aanleg is aanmerkelijk extensiever en goedkoper dan de vorige. Voor "De Sijsselt" onder Ede worden na 1775 geen mededelingen over planten van dennen in de achttiende eeuw meer gedaan. Wel werd in 1774 voor het eerst een request ingediend bij de landdrost om een stuk heide te mogen afbranden "om het tot de aanleg van houtgewas te appropriëren". De techniek is de volgende:

- 1 afbranden van de heide, waarna al of niet wordt geëgd,
- 2 breedwerpig zaaien van grovedennezaad, 5 à 7 kg per hectare,
- 3 overzanden met zand uit kuilen, de zgn. zaaipotten, om de 6 m in evenwijdige banen gegraven.

De prijs van dennezaad beweegt zich omstreeks 1800 rond f 1,50/kg. Op deze wijze moeten zeer grote oppervlakten dennenbos op heidevelden, waarin geen bank of harde lagen voorkwamen, zijn aangelegd.

Ervaringen met andere houtsoorten hebben niet voldaan, hetzij wegens de aard der houtsoorten, hetzij wegens de kosten.

Zeker heeft men ook eikehakhout aangelegd, maar deze cultuur, die een diepe grondbewerking verlangt, was zó veel duurder dan het zaaien van groveden, dat het is gebleven bij een aanleg van een beperkt areaal eikehakhout (voorbeeld: de plantages onder de Hof te Dieren).

Ervaringen met slechte groei van groveden op heide met oerbank en goede ervaringen in het algemeen bij bosaanleg op gespitte grond doen in de loop der vorige eeuw de - vaak diepe - grondbewerking ook bij de aanleg van dennenbos ingang vinden.

Het wegnemen van oerbanken verlangt een diepe grondbewerking, waarbij de grond minstens drie steek diep wordt omgewerkt. Er werden drie methoden toegepast:

- 1 riolen: de grondlagen worden in hun onderlinge ligging onveranderd gelaten,

2 zinken: de bovenste en middelste laag wisselen van plaats, de derde onderste laag wordt wel omgespaaid, maar blijft op die plaats, danwel de onderste laag wordt naar boven gespitt, de tweede gang naar onderen en de bovenste steek komt in de middenlaag,

3 wenden: de bovenste en onderste laag wisselen van plaats, de middelste laag wordt wel doorgespitt maar op zijn oude diepte in het profiel gehouden.

De laatste methode is veel toegepast bij de aanleg van eikehakhout om twee redenen:

a men kreeg schone, onkruidvrije bovengrond, wat deed sparen op het latere wieden,

b men bracht de humuslaag dieper in de wortelzone tot voordeel van de planten, naar men veronderstelde.

Welke methode ook wordt toegepast, het blijft een arbeidsintensief en uiterst vermoeiend, de man verslijtend werk. Men bedenke, dat bij drie steek diep spitten per hectare ca. 6.000 m<sup>3</sup> grond op de schop wordt genomen. Stel het volumegewicht op 2,5 dan wordt met spierkracht 15.000 ton per hectare verzet!

Geen wonder, dat er bij het diep spitten gesjoemeld werd. Men ondergroef de bovenste laag en stortte die in de spitvoor, waarna de zaak met fraai gespitte grond werd afgedekt. Erger was, als de middelste en onderste laag helemaal niet werden geroerd. Daarom werd gecontroleerd met een peilijzer. Dit is een halfdruims ronde, ijzeren staaf met enigszins verdikte en stompe punt.

De aan de ontginning verbonden kosten noopten tot goed overleg over de te volgen werkwijze. Een gedeeltelijke, bijv. strooksgewijze grondbewerking kon een aanmerkelijke besparing op de loonpost betekenen. Tutein Nolthenius (1891) geeft in zijn "Handleiding voor het aanleggen en behandelen van grovedennenbossen" een voorbeeld van een partiële en slechts 30 cm diepe grondbewerking en becijfert de daaraan verbonden kosten op f 35,- per hectare. Ook bij ontginning van laaggelegen heidevelden door middel van rabatten werd een strooksgewijze bewerking toegepast.

Nog meer besparing krijgt men bij het planten van dennen op plantplaatsen, indien van grondbewerking kan worden afgezien. Vanouds is daartoe de denneboor in gebruik geweest. Hiermee werden dennen in een bezaaiing opgestoken, behielden daarbij hun kluit, en werden in een met hetzelfde gereedschap gemaakt plantgat op de nieuwe plantplaats geplant. Men sprak van kluitdennen. Eind vorige eeuw worden prijzen van kluitdennen genoemd, variërend van f 3,- tot f 5,- per duizend. Het planten van kluitdennen vollevelds kostte ca. f 1,-%.

De moeite en de kosten van het opsteken der kluit-

dennen met daarbij de vereiste zorg voor het behoud van de kluit tijdens het vervoer maken sedert 1860 de plukdennen populair. Deze werden in tweemans ploegen met een plantwig gepoot. De aliengs beter wordende vervoersmogelijkheden en de opkomst der handelskwekerijen doen deze plantwijze zegevieren over het gebruik van de kluitdennen.

Terug naar de grondbewerking. Een aanmerkelijke verlichting bij het spitten werd bereikt, als de bovengrond kon worden geploegd. Dat was een techniek die Isfridus Thys in 1792 al vermeldt. De grote vooruitgang komt door de constructie van de ijzeren ploeg van Rud. Sack of van Eckert. Daarmee kan men de grond 50 cm diep losmaken. De menseelijke spierkracht wordt vervangen door de trekkracht der paarden of van ossen. De laatste zijn het goedkoopst. Eén voerman kan drie span ossen mennen, daarbij bijgestaan door één man, die de ploegstuur stuurt en één man voor het bijkomende werk. Per dag van tien arbeidsuren kan aldus 0,5 ha worden bewerkt. Dat betekent 60 manuren of naar de maatstaven van die tijd 6 mandagen per hectare. Zou dieper dan 50 cm moeten worden geploegd, dan zou in een afzonderlijke arbeidsgang met een ondergrondsploeg moeten worden gewerkt, wat grote trekkracht vereiste.

Veel heeft men daarom van de stoomploeg verwacht. Deze kon 80 cm diep werken en per dag 2½ hectare omleggen. Alleen, de inzet van dit mechanisch monster loonde eerst als tenminste 500 hectaren aan één stuk of kort bij elkaar gelegen bewerkt moest worden. In Nederland met zijn overmaat aan werkkrachten is deze zeer kapitaalintensieve methode niet of slechts zeer weinig toegepast. Integendeel, in tijden van crisis heeft men gegrepen naar de meest arbeidsintensieve methode van grondbewerking, het diepspitten in handkracht.

De heidebebossing in Drente in de twintiger en dertiger jaren van deze eeuw is daarvan een schoolvoorbeeld. Maar ook al laat in de achttiende eeuw en in de gehele negentiende eeuw was ontginning gezien als een weg naar verhoging van de welvaart en een volledige, loonintensieve grondbewerking was daartoe een even oirbaar als doeltreffend middel om geld te laten verdienen door de vaak behoeftige platelandsbevolking.

Ruim honderdvijftig jaar heeft men op de zandgronden ontginningen bewerkstelligd door de grondbewerking in handkracht uit te voeren, eerst bij gebreke van andere arbeidstechnische mogelijkheden, later uit sociaal-economische motieven.

In de bosbouwkundige tijdschaal heeft men eerst zeer kort geleden geconstateerd, dat deze intensieve grondbewerkingen niet altijd zo gunstig waren als men had gedacht.

# Veranderingen in heidegronden door bebossing

J. van den Burg

Rijksinstituut voor onderzoek in de bos- en landschapsbouw "De Dorschkamp"

## 1 Inleiding: Bodemvruchtbaarheid van heidegronden

Met heide begroeide gronden hebben een bodemvruchtbaarheidsniveau dat voor de meeste houtsoorten te laag is om een redelijke groei mogelijk te maken. Voor op met heide begroeide humuspodzolgronden in Nederland gelden de in tabel 1 vermelde gemiddelde waarden voor de belangrijkste bodemchemische eigenschappen (Jaarverslag Bosbouwproefstation TNO 1953; Kriek 1961; Oosting en Staf 1928; Schoenfeld en Van den Burg 1978).

Uit resultaten van onderzoek naar de eisen, die naalddhoutsoorten stellen aan de groeiplaats (Van den Burg e.a. 1978) is af te leiden dat voor een gemiddelde groei aan *Pinus* soorten N-org. minstens 1,6% moet bedragen en voor een gemiddelde groei van *Picea* soorten, Japanse lariks en douglas minstens 1,7 à 2,0%. Een voldoende P-voorziening is voor deze laatste - meereisende - soorten pas gewaarborgd als het P-totaalcijfer minstens 30 à 40 bedraagt. Hoewel men moet bedenken dat de beoordeling van de N-voorziening van naalddhoutsoorten is gebaseerd op onderzoek in opstanden waarin de heide enige tientallen jaren geleden is verdwenen en het dus mogelijk is dat de kwaliteit van de organische stof in de bodem veranderingen heeft ondergaan, die niet of onvoldoende in de grootheden N-org. en P-totaal tot uitdrukking komen is wel duidelijk dat heidegronden niet zonder meer in aanmerking kwamen om met meereisende naalddhoutsoorten te worden beplant. Voor loofhoutsoorten (eik en beuk) gold dit nog minder, omdat deze voor een redelijke groei een N-org.-waarde van minstens ca. 2,0% vereisen.

Het bovenstaande moge ten tijde van de aanleg van de eerste generatie naalddhout niet altijd in kwantitatieve zin bekend zijn geweest, kwalitatief kende men de eisen die houtsoorten aan de bodemvruchtbaarheid stellen vrij goed (Blokhuys 1935; Jansen 1954) en men nam bij de bosaanleg maatregelen om verzekerd te zijn van een - onder de gegeven omstandigheden - zo goed mogelijke aanslag en groei.

Na ruwweg een halve eeuw eerste generatie naalddhout en wegens de noodzaak om zich te bezinnen op de toekomst van deze naalddhoutbossen, de - soms door calamiteiten gedwongen - aanleg van de tweede generatie naalddhout en de toegenomen hoeveelheid onderzoekgegevens heeft het zin om vast te leggen wat de lange-termijn-effecten van de door de bosaanlegger genomen maatregelen zijn geweest en welke invloed de houtsoort zelf heeft ondergaan, maar ook heeft uitgeoefend.

## 2 Grondbewerking en bemesting bij de aanleg

Bij de bosaanleg op met heide begroeide humuspodzolgronden is meestal grondbewerking toegepast, om de bewortelingsmogelijkheden te doen toenemen, de humusinspoelingshorizont te breken, de heide als concurrent uit te schakelen, of als eerste noodzakelijke behandeling voor het verbouwen van gewassen voordat de bosaanleg begon (Jansen 1954; Leyton 1954; Zehetmayr 1960). De overige bodemvoorbereidingsmaatregelen zijn veelvuldig van aard geweest, maar kwamen er steeds op neer de bodemvruchtbaarheid zodanig te verhogen dat de aanplant van een bepaalde houtsoort als verant-

Tabel 1 Gemiddelde waarden voor enige bodemvruchtbaarheidscriteria in met heide begroeide humuspodzolgronden (0-25 cm)

pH-KCl	3,0 à 3,2
N-org. (%)	1,5 à 1,6
P-totaal (mg P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> /100 g)	17-23

Tabel 2 Tolerantie van naalddhoutsoorten (eerste generatie na heide) tegen de N- en P-voorziening van humuspodzolgronden (naar Van Goor 1967)

houtsoort	tolerantie tegen slechte	
	N-voorziening	P-voorziening
<i>Pinus</i> soorten	hoog	hoog
<i>Larix</i> soorten	matig	laag
<i>Picea</i> soorten	laag	laag
Douglas	laag	laag

woord was te beschouwen. Naaldhoutsoorten bleken nl. op heidegronden verschillende toleranties te vertonen tegen het lage bodemvruchtbaarheidsniveau (vooral N en P) van deze gronden (Blokhuis 1954; Van Goor 1955; Holstener-Jørgensen 1964; Jansen 1954; Leyton 1954; Zehetmayr 1960). De relatieve toleranties van enige naaldhoutsoorten tegen N- en P-gebrek (Van Goor 1967) zijn in tabel 2 samengevat.

Wilde men dus in plaats van Pinus soorten ook andere naaldhoutsoorten aanleggen dan diende in ieder geval de P-voorziening te worden verbeterd, hetgeen hetzij door alleen P-bemesting (ca. 500 kg slakkenmeel/ha), hetzij door andere voorbehandelingen (lupinevoorbouw, lupinetussenbouw, landbouwvoorbouw, bouwland) werd bereikt. Door deze overige voorbehandelingen nam op den duur ook de kwaliteit van de organische stof toe (Kriek 1961).

Over de methoden om de bodem te verbeteren (waarbij zowel de ruwe humus-problematiek als de armoede van heidegronden ter sprake kwamen) is overigens veel te doen geweest. De vraag was hoe arme of verarmde bosgronden worden verbeterd waarbij vraagstukken van ruwe humusvorming, ruwe humusactivering, bemesting, landbouwvoorbouw, invloed van klimaat en houtsoort en de houtsoortenkeuze en bosbehandeling uitvoerig ter sprake zijn gekomen. In dit verband zijn o.a. de namen van Van SchermbEEK, Erdmann, Wittich en Hassenkamp te noemen (De Beaufort 1925; Erdmann 1925, 1929; Jansen 1954; Kriek 1961; Rehfuess 1978; Wittich 1961). Het vraagstuk van de bodemverbetering blijft verder buiten beschouwing. Op de gevolgen van veel met bovenstaande vraagstukken verband houdende maatregelen zal echter wel worden ingegaan omdat de betekenis ervan voor bodem, houtsoort en hun onderlinge beïnvloeding duidelijk merkbaar is.

### 3 Veranderingen na de bosaanleg

#### 3.1 Klimaat en waterhuishouding

Door de bosaanleg zijn veranderingen opgetreden in het microklimaat. Hoewel deze veranderingen van groot belang zijn voor de processen die zich in de ruwe humus en de bodem voordoen blijven ze hier buiten beschouwing. Voor nadere informatie valt te verwijzen naar de literatuur (zie o.a. Mitscherlich 1975).

De waterhuishouding van een heidevegetatie is eveneens anders dan die van een gesloten bos. Als gevolg van de aanleg van naaldhoutbossen is de jaarlijkse verdamping toegenomen als gevolg van ook in de winter doorgaande transpiratie (behalve

Japanse lariks). Zonder in details te treden kan gesteld worden dat de hoeveelheid neerslag die na de aanleg van naaldhoutbossen uiteindelijk aan het grondwater ten goede komt, geringer is dan onder een heidebegroeiing.

#### 3.2 Bodem

##### 3.2.1 Invloed van de bemesting op de bodemvruchtbaarheid

###### 3.2.1.1 Eerste generatie naaldhoutopstanden

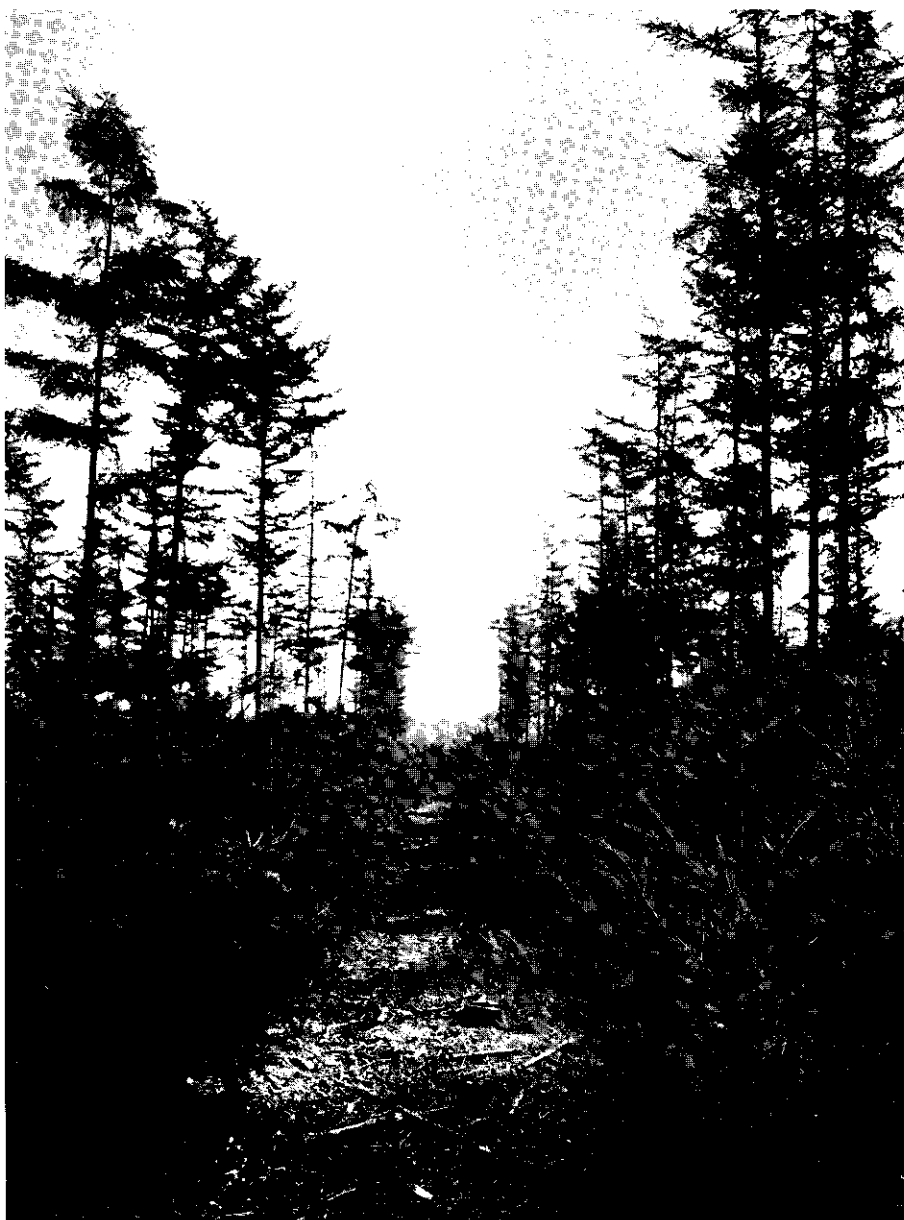
De invloed van de voorgeschiedenis op de bodemvruchtbaarheid van voormalige heidegronden is in wezen terug te voeren op de verschillende wijzen van bemesting, waarbij vooral het effect van P-bemesting naar voren komt. Strikt genomen is dit niet juist omdat ook grondbewerking is uitgevoerd en de bemestingseffecten eigenlijk niet zijn te scheiden van de grondbewerkingseffecten. De gegevens van humuspodzolgronden hebben echter steeds betrekking op opstanden waarin grondbewerking is uitgevoerd, zodat het niet mogelijk was, onderscheid te maken.

Voor Nederlandse humuspodzolgronden, die na een min of meer langdurige periode van heidebegroeiing zijn bebost, geldt dat de bodemvruchtbaarheid na enige tientallen jaren in het algemeen is toegenomen. Ter illustratie worden in tabel 3 enige gegevens vermeld, welke zijn ontleend aan Kriek (1961).

De invloed van de P-bemesting komt vrij duidelijk tot uiting omdat eenmaal aan de bodem toegevoegd P praktisch niet meer uitspoelt, tenzij het gaat om veengronden. De invloed van de kalkbemestingen en de met het slakkenmeel toegevoegde kalk komt tot uiting in een ten opzichte van heidegronden verhoogde pH-KCl-waarde. Daarbij is echter de vraag of deze pH-verhoging a) slechts als een momentopname is op te vatten en b) samenhangt met de bosaanleg zelf. Volgens Ulrich (1976) is nl. het gevolg van de geringe adsorptiecapaciteit van arme gronden dat meststoffen die niet in de bodem kunnen worden vastgelegd, weer uitspoelen en dat daarom de bodem de neiging vertoont, terug te keren naar de oorspronkelijke situatie. De verhoging van de pH-waarde door bekalking zal dus niet blijvend zijn, tenzij in de bodem processen gaan optreden die een permanente pH-verhoging veroorzaken. Een verder effect van de bemesting blijkt de stijging van de kwaliteit van de organische stof te zijn (N-org.).

Tabel 3 De invloed van de voorgeschiedenis op de bodemvruchtbaarheid van voormalige heidegronden, vergeleken met bestaande heidegronden (eerste generatie bos, hoofdzakelijk naalddhout; ca. 30 jaar na aanleg) (0-25 cm)

bodemvoorbereiding	pH-KCl	N-org. (%)	P-totaal (mg P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> /100 g)
heidegrond	3,2	1,48	23
gespit + P-bemesting	3,5	1,50	27
gespit + PCa-bemesting	3,8	1,73	30
lupinevoorbouw + Ca-bemesting	3,9	1,74	41
landbouwvoorbouw	3,7	1,93	43
bouwland	3,7	1,97	82



Douglas (tweede generatie) tussen coulissen van Japanse lariks (eerste generatie) in Drenthe: een voorbeeld van de ruimer wordende houtsoortenkeuze.



Tabel 4 De invloed van de voorgeschiedenis op de bodemvruchtbaarheid van humuspodzolgronden in Drente (gemiddelde waarde van 1e generatie naaldhoutopstanden, 1956) (0-25 cm)

begroeiing	voorgeschiedenis	pH-KCl	org.stof (%)	N-totaal (%)	N-org.	P-totaal (mg P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> 100 g)
heide		3,3*	5,9*	0,091*	1,56*	17*
naaldhoutbos	bewerkt	3,4	6,1	0,111	1,86	23
	bewerkt en bemest	3,3	7,7	0,143	1,87	25
	lupinevoorbouw	3,4	7,1	0,138	1,94	26
	lupine tussenbouw	3,3	7,3	0,138	1,90	25

\*) Gegevens van de monsters van 1977

De stijging van N-org. blijkt overigens niet alleen op te treden als P-bemesting is uitgevoerd. Combinatie van gegevens betreffende de bodemvruchtbaarheid van voormalige heidegronden in de boswachterij Schoonlo in 1956 (Van den Burg en Van Goor 1975) met gegevens van met heide begroeide gronden in Drente in 1978 (Schoenfeld en Van den Burg 1978), levert het volgende beeld (tabel 4).

Vergelijking van deze gegevens met die van tabel 3 (en onder aanname dat in met heide begroeide gronden weinig veranderingen optreden) laat zien, dat in Drente na groundbewerking alleen (dus zonder met daarmee gecombineerde bemesting) de kwaliteit van de organische stof toeneemt. Het N-totaalcijfer stijgt eveneens. In paragraaf 3.2.3 wordt hierop teruggekomen.

### 3.2.1.2 Veranderingen bij generatieovergangen

Het bovenstaande heeft betrekking op naaldhoutbossen van de eerste generatie. Het wisselen van een generatie bos heeft belangrijke gevolgen: bij de aanleg van de eerste generatie naaldhout op humuspodzolgronden worden de bomen geconfronteerd met een door bemesting sprongsgewijs verbeterde P-voorziening, doch met een N-voorziening, die veel minder snel is veranderd. Tijdens de groei van de eerste generatie bos heeft zich een laag ruwe humus ontwikkeld, waardoor bij de aanleg van de tweede generatie zich een andere situatie voordoet dan bij de eerste generatie, omdat door de grotere lichttoetreding en de in de vegetatieperiode hogere temperaturen de N-mineralisatie toeneemt, vergeleken met die onder de eerste generatie.

Onderzoek van "De Dorschkamp" naar de effecten van de aanleg van eerste en tweede generatie naaldhoutbos op de bodemvruchtbaarheid heeft zich tot nu toe beperkt tot een onderzoek in Drentse boswachterijen (Van den Burg en Schoenfeld 1978). Van dit onderzoek worden enige voorlopige resultaten meege-deeld.

### 3.2.1.3 Onderzoek naar bodemvruchtbaarheidsveranderingen in eerste en tweede generatie naaldhoutopstanden in Drente

In 1976 en 1977 zijn in 63 eerste generatie naaldhoutopstanden en 60 tweede generatie naaldhoutopstanden (douglas, Japanse lariks, fijnspar en sitkaspar, hoofdzakelijk op humuspodzolgronden; Gt VI en VII) ruwe humus-, grond- en naaldmonsters verzameld voor onderzoek naar bodemvruchtbaarheidsveranderingen. De gegevens van grondmonsteranalyses zijn samengevat in tabel 5.

De interpretatie van bovenstaande gegevens wordt in zoverre bemoeilijkt, dat de voorgeschiedenis van de opstanden nogal varieert. Teneinde deze complicatie te ontlopen is uitgegaan van gemiddelde waarden per houtsoort.

De stijging van het P-totaalcijfer bij toename van de generatie bos is verklaarbaar uit de P-bemesting voor de aanleg. In hoeverre het verschil tussen P-totaalwaarden onder eerste en tweede generatie bos betekenis heeft, valt niet vast te stellen, omdat enerzijds soms nog P-bemesting in de eerste of tweede generatie heeft plaatsgevonden en P praktisch niet uitspoelt, anderzijds omdat door de houtoogst een gedeelte van het door de bomen opgenomen P wordt afgevoerd.

De stijging van de pH-KCl-waarde is gering, doch dit is in overeenstemming met resultaten van Holstener-Jørgensen (1968) die vond dat onder eerste en tweede generatie fijnspar in Denemarken de pH-KCl-waarden van de bovengrond elkaar nauwelijks ontliepen (pH-KCl ca. 3,2); in dieper gelegen horizonten steeg de pH, die onder tweede generatie het sterkst.

Toename van het organische stofgehalte, van de kwaliteit van de organische stof en van het N-totaalcijfer is eveneens vast te stellen. De stijging van het organische stofgehalte is verklaarbaar uit de strooiselproductie van het naaldhout en de incorporatie hiervan in de bovengrond. De stijging van N-org. bij

Tabel 5 De invloed van bos op de bodemvruchtbaarheid van humuspodzolgronden in Drenthe, eerste en tweede generatie naaldhoutopstanden (monsternamen 1977; 0-25 cm)

generatie	houtsoort, begroeiing	aantal opstanden	gemiddelde waarden van				
			pH-KCl	org.stof (%)	N-tot. (%)	N-org. (%)	P-tot (mg P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> /100 g)
0	heide	4	3,27	5,89	0,091	1,56	17
1	douglas	11	3,39	5,57	0,102	1,81	26
	Japane lariks	30	3,47	5,70	0,102	1,75	21
	fijnspar	13	3,31	6,30	0,114	1,82	27
	sitkaspar	9	3,30	7,52	0,122	1,61	26
	gemiddelde waarde voor alle opstanden		3,36	6,27	0,110	1,75	25
2	douglas	26	3,51	5,72	0,102	1,79	24
	Japane lariks	18	3,50	6,25	0,112	1,80	27
	fijnspar	9	3,37	7,07	0,150	1,88	30
	sitkaspar	7	3,35	6,52	0,121	1,89	26
	gemiddelde waarde voor alle opstanden		3,43	6,39	0,121	1,85	27



Zomereik in Drenthe: zal in de derde generatie bos na heide het loofhout een belangrijke plaats kunnen gaan innemen?

toenemende naaldbosgeneratie kan worden verklaard uit veranderende microbiologische processen onder bos, als gevolg van de P-bemesting: in heidegronden treedt als gevolg van de slechte P-voorziening ook bij micro-organismen P-gebrek op (Armson 1977). Opvallend is daarentegen de stijging van N-totaal, omdat dit – in tegenstelling tot N-org. – geen kwalitatieve maar een kwantitatieve maatstaf is. Als ook de N-voorraad in de ruwe humus in beschouwing wordt genomen, blijkt dat in vergelijking met de situatie onder heide de N-voorraad is toegenomen. De vraag waaraan dit valt toe te schrijven, wordt in paragraaf 3.2.2 besproken.

### 3.2.1.4 Bodemvruchtbaarheidsveranderingen van voormalige heidegronden in Midden- en Zuid-Nederland onder invloed van bebossing

Gegevens over naaldhoutbossen op de Veluwe en in Noord-Brabant ontbreken bijna geheel. Uit een recent uitgevoerd onderzoek naar de invloed van landbouwvoorbouw op bodemvruchtbaarheid en groei van naaldhout in "De Sijsselt" (opstanden op holt-podzolgronden) (Van den Burg en Van Goor 1978) volgt dat veranderingen in de N-voorziening ook onder grovedenneopstanden kunnen optreden; in 1956 bedroeg N-org. onder grovedenneopstanden in "De Sijsselt" gemiddeld 1,75%, in 1978 was het gestegen tot 1,87%, zonder dat P-bemesting was uitgevoerd.

### 3.2.2 Bodemprofiel en humusvorming

Het oorspronkelijke humuspodzolprofiel is door de grondbewerking veranderd, de ruwe humus die op de A1 van de met heide begroeide humuspodzol lag,

is door het profiel verwerkt. Na de bosaanleg vormt zich een nieuwe laag ruwe humus, afkomstig van gevallen naalden. In het in Drenthe in 1976 en 1977 uitgevoerde onderzoek in eerste en tweede generatie naaldhoutbebossingen is enige aandacht besteed aan de produktie en eigenschappen van ruwe humus. De belangrijkste gegevens uit dit onderzoek zijn samengevat in tabel 6.

Bij toenemende generatie bos in Drenthe valt gemiddeld een toename van de hoeveelheid ruwe humus en van de erin vastgelegde hoeveelheid N te constateren. De kwaliteit ervan, gemeten naar de waarde van N-org. is onder de eerste generatie naaldhout veel beter dan onder heide, onder de tweede generatie is een lichte daling ten opzichte van de eerste generatie waarneembaar. De totale hoeveelheid N/ha neemt echter onder de tweede generatie nog toe. Opvallend is het verschil in kwaliteit van de ruwe humus van heide (A0) en van de organische stof in de A1 onder heide: N-org. bedraagt in de A0 slechts 1,29%, in de A1 1,56%. Dit betekent dat de N-voorziening van een juist geplant eerste generatie naaldhoutbos slechter is dan op grond van gegevens van de A1 wordt geconcludeerd, omdat de kwaliteit van de organische stof van de door ploegen of spitten gevormde Ap horizont slechter is geworden door bijmenging van ruwe humus van slechte kwaliteit.

### 3.2.3 De invloed van het bos op de bodem

Het bos oefent op drie manieren invloed uit op de bodem nl.:

- via de strooiselproduktie
- door het opstandsklimaat
- door de wortels.

Tabel 6 Ruwe humus (kwantiteit en kwaliteit) op humuspodzolgronden in Drenthe, eerste en tweede generatie naaldhoutopstanden (monsternamen 1977)

generatie	houtsoort, begroeiing	aantal opstanden	ruwe humus (ton/ha)	N-org. (%)	N-totaal (kg/ha)
0	heide	4	39,2*	1,29	506
1	douglas	11	43,5	1,53	665
	Japane lariks	30	37,3	1,74	649
	fijnspar	13	49,1	1,69	830
	sitkaspar	9	46,6	1,71	797
	gemid. waarde voor alle opstanden		44,1	1,67	735
2	douglas	26	57,2	1,62	927
	Japane lariks	18	53,1	1,65	876
	fijnspar	9	53,1	1,53	812
	sitkaspar	7	59,4	1,54	915
	gemid. waarde voor alle opstanden		55,7	1,58	882

\*) Deze met die onder de eerste generatie bos vergeleken vrij hoge waarde kan het gevolg zijn van het nalaten van het branden van de heide

In het onderzoek van "De Dorschkamp" is hoofdzakelijk aandacht besteed aan het aspect van de strooiselproductie. Uit onderzoekresultaten, afkomstig uit Drentse naaldhoutbossen (samengevat in tabel 6) volgt dat bij toenemende generaties naaldhoutbos de hoeveelheden ruwe humus en de erin vastgelegde hoeveelheid stikstof toenemen. Deze toename van de hoeveelheid ruwe humus moet op de humuspodzolgronden positief worden gewaardeerd, omdat de inbouwmogelijkheden van stikstof in de minerale bovengrond vrij gering zijn en daarom de ruwe humus als buffervoorraad fungeert, die deels bijdraagt aan de N-voorziening van de bomen, zij het dat de aandelen van ruwe humus en minerale bovengrond met betrekking tot de N-leverantie verschillend worden gewaardeerd (Ulrich 1976; Wittich 1961). De toename van de hoeveelheid ruwe humus betekent slechts dat de jaarlijkse aanvoer van organisch materiaal die van afvoer middels mineralisatie en inbouw in de A1 nog overtreft. Wanneer een evenwichtssituatie zal ontstaan is nog niet bekend, o.a. omdat de relatie die bestaat tussen aangevoerde en blijvende hoeveelheid organische stof in landbouwgronden (Kortleven 1963) voor bossen in veel mindere mate opgaat (Minderman 1968). Verder hangt de strooiselproductie sterk van de leeftijd van de opstand af (Rodin and Bazilevich 1967).

De invloed van naaldhoutbossen op de bodem komt verder tot uiting in een stijging van N-totaal en N-org. van de A1 (0-25 cm) daarnaast ook in een (zij het kleine) pH-stijging (zie tabel 4). Dit laatste wijst op een positieve invloed van naaldhoutsoorten op humuspodzolgronden, niet op een negatieve. De soms tegenstrijdige literatuurgegevens over de verschillen tussen loof- en naaldhoutsoorten in dit opzicht (zie o.a. Burger 1951; Evers 1969; Van Goor, Pape en Schelling 1955; Grieve 1978; Rennie 1962; Schlenker, Babel und Blume 1969; Wittich 1961) hangen vaak samen met de verschillen in uitgangssituaties (aanleg van naaldhout op gronden met een tamelijk hoge pH kan tot andere processen leiden dan aanleg op gronden met een lage pH) en met aanpassing aan de bosbouwkundige mogelijkheden, waardoor het later leek alsof een houtsoort de bodem had verslechterd, terwijl men juist de houtsoortenkeuze had vastgesteld op grond van reeds aanwezige bodemverschillen (Wittich 1961).

Een aspect waarvan nog veel te weinig bekend is, is dat van de N-huishouding van bossen. Hoewel de in Drentse boswachterijen in 1977 door "De Dorschkamp" verzamelde bodemkundige gegevens van kwalitatieve en niet van kwantitatieve aard zijn is een van de opvallendste verschijnselen de stijging van het N-totaalcijfer in de bovengrond; dit, gevoegd bij

de waarneming dat ook de N-voorraad in de ruwe humus stijgt, doet de vraag opkomen waaraan deze stijging te danken is. De veronderstelling dat in humuspodzolgronden onder eerste en tweede generatie bos stikstofbinding uit de lucht plaatsvindt en daardoor de N-voorraad stijgt is niet geheel uit de lucht gegrepen. Uit literatuurgegevens valt af te leiden dat een dergelijke N-binding o.a. onder Pinus bossen plaatsvindt, zij het dat men over de bindingswijze nog in het onzekere verkeert (Ellenberg 1964; Fanelli and Albonetti 1972; Hüser 1960; Laatsch 1960, 1961; Neckelmann 1977; Oldenkamp 1963; Rambelli e.a. 1972; Richards 1962, 1964; Richards and Voigt 1965; Zöttl 1965). Het vaststellen van het optreden van N-binding bij andere dan de klassieke soorten in de bosbouw (els) is echter nog in volle gang (Becking 1974). Een andere mogelijkheid van N-toevoeging aan de bodem is de toenemende aanvoer van stikstofoxiden uit de lucht (Ulrich 1976). De vraag in hoeverre dit proces een rol speelt is nog niet te beantwoorden. Het heeft echter wel een zekere betekenis omdat de jaarlijkse aanvoer van N uit de lucht middels N-oxiden voor een goed groeiend fijnsparsbos eenderde tot de helft van de jaarlijkse bruto opgenomen hoeveelheid N kan bedragen. Overigens mag hier niet onvermeld blijven dat de theorie van de N-fixatie onder naaldhoutbos in de laatste jaren wordt tegengesproken (Stone 1979; Waring 1981).

Ook uit zich de invloed van het bos op de bodem door de beheersmaatregelen. Het bewerken en bemesten van heidegronden en het daarop aanplanten van bos zijn ingrijpende gebeurtenissen. Eenzelfde sprongsgewijze verandering treedt op als de eerste generatie naaldhoutbos plaats maakt voor de tweede generatie naaldhoutbos. Dit houdt in dat de ruwe humus die tijdens de eerste generatie is gevormd, gedurende een aantal jaren na de aanleg van de tweede generatie is blootgesteld aan extremere klimaatomstandigheden dan voordien het geval was. De gevolgen van deze verandering zijn duidelijk merkbaar in de flora: na kaalslag treedt vaak een N-minnende flora op, een indicatie van een sterk toegenomen N-mineralisatie (Seibt, Wittich und Reemtsma 1977). Het is nu opvallend dat juist in dit stadium in Drentse naaldhoutbossen sterk Cu-gebrek gaat optreden bij douglas, sitkaspar en Japanse lariks. Hoe de samenhang tussen N-, P- en Cu-voorziening van eerste en tweede generatie naaldhoutbos is, is nog niet geheel duidelijk. Wel geeft dit Cu-gebrek in Drentse bossen problemen, die nog niet zijn opgelost. Bemesting met kopersulfaat is soms effectief (Oldenkamp en Smilde 1966), de ervaring heeft echter geleerd dat Cu-bemesting door oppervlakkig strooien in tweede generatiecultures

(dus op de ruwe humus) weinig effect sorteert. Vermoedelijk hangt dit samen met Cu-fixatie in ruwe humus: het Cu-totaalcijfer van ruwe humus onder eerste generatie naaldhoutbos bedraagt in Drente ca. 10-20 mg/kg, dat van de minerale bovengrond slechts ca. 1 mg/kg. Als wordt aangenomen dat het vers gevallen strooisel van eerste generatie naaldhout ca. 4 mg Cu/kg bevat, dan volgt hieruit een relatieve aanrijking van de ruwe humus aan Cu, hetgeen betekent, dat de verplaatsing van Cu naar de bewortelde zone zeer gering is (Blok en Van den Burg 1974, en de daarin aangehaalde literatuur).

#### 4 De groei van naaldhoutsoorten in eerste en tweede generatie naaldhoutbebossingen

De in het voorgaande genoemde veranderingen in de bodemvruchtbaarheid roepen direct de vraag op, of de groei van de naaldhoutsoorten hierop reageert. Om dit na te gaan zijn in de bodemkundig onderzochte naaldhoutopstanden in Drente (zie 3.2.1.3) per opstand ca. 5 bomen geveld en is daarvan de jaarlijkse hoogtegroeï gemeten, zodat de hoogtegroeïontwikkeling van de opstand vanaf het tijdstip van aanplant kon worden gereconstrueerd. De resultaten van dit onderzoek zijn als gemiddelde hoogtegroeïontwikkeling per houtsoort voor de eerste en tweede generatie in figuur 1 weergegeven.

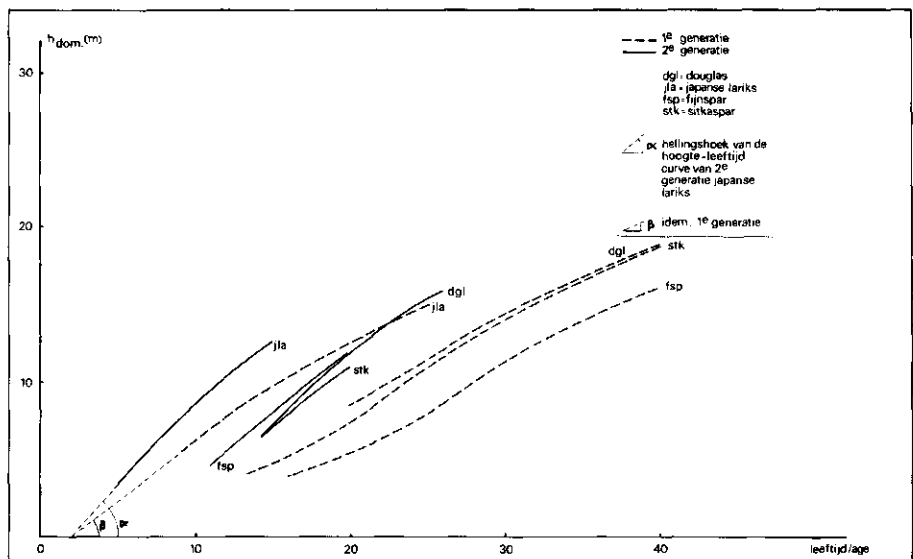
Voor de interpretatie van deze hoogte-leeftijdcurven is van belang dat alleen de maximale hoogtegroeï het effect van de groeiplaats aangeeft: de periode van aanloopgroei is voor de eerste generatie langer dan voor de tweede generatie en voor het vaststellen

van de invloed van de groeiplaats op de groei is de groei tijdens de aanlooperperiode niet van belang. Over de oorzaken van dit verschil in jeugdgroeiperiode kan worden gezegd dat verschillen in gebruikt plantsoen en in klimatologische omstandigheden een grote rol zullen hebben gespeeld.

Vergelijkt men de hellingshoeken van de groeïlijnen van de eerste en tweede generatie in de periode waarin de maximale hoogtegroeï optreedt dan valt op dat de hellingshoek van de groeïlijn van de tweede generatie groter is dan van de eerste generatie. In de figuur is dit voor Japanse lariks aangegeven, maar hetzelfde geldt voor de andere onderzochte naaldhoutsoorten. De conclusie die hieruit kan worden getrokken is dat de groei van de tweede generatie naaldhout in Drente gemiddeld beter is dan van de eerste generatie naaldhout. Omdat dit verschil gebaseerd is op verschillen in maximale hoogtegroeï spelen invloeden in de aanlooperperiode geen rol. Het verschil tussen eerste en tweede generatie naaldhout in dit opzicht moet worden toegeschreven aan de toegenomen bodemvruchtbaarheid, waarbij echter de effecten van N en P niet duidelijk zijn te onderscheiden omdat de P-voorziening bij de aanleg abrupt is veranderd, de N-voorziening meer geleidelijk.

Van andere gebieden dan Drente zijn geen voldoende gegevens beschikbaar, hoewel door Schelling (1955) reeds werd geconstateerd dat de groei van de groveden op ouder stuifzand in de boswachterij Kootwijk beter was dan op jonger stuifzand bij eenzelfde moeder materiaal. Schelling concludeert hieruit een verbetering van het arme stuifzand door de bosbegroeiing.

Figuur 1. Hoogtegroeïontwikkeling van naaldhoutsoorten in Drentse boswachterijen (1e en 2e generatie) na bemesting. (Let op de steilere hellingen van de hoogte-leeftijdcurven in het stadium van maximale hoogtegroeï van de tweede generatie.)



## 5 Betekenis van veranderingen in de bodem voor de houtsoortenkeuze

De houtsoortenkeuze bij de aanleg van de eerste generatie naaldhoutbos na heide was beperkt tot *Pinus* soorten, indien men een bemesting achterwege wilde laten, of tot andere naaldhoutsoorten indien een voorbehandeling werd uitgevoerd die de P- of de N- en P-voorziening verbeterde. Voor de Japanse lariks was alleen P-bemesting als voldoende te beschouwen, de overige naaldhoutsoorten (*douglas*, *fijnspaar* en *sitkaspar*) vereisten ook een verbetering van de N-voorziening. Na het verwijderen van de eerste generatie naaldhout blijkt de geschiktheid voor het z.g. meereisende naaldhout te zijn toegenomen: dit geldt echter alleen voor gronden die bij de aanleg van de eerste generatie minstens een P-bemesting hebben gehad. Wat de geschiktheid is van humuspodzolgronden waarop een eerste generatie groveden heeft gegroeid, is nog onzeker.

De vraag kan worden gesteld of ook reeds valt te spreken van een zekere mate van geschiktheid van humuspodzolgronden voor loofhoutsoorten. De factoren die dit in belangrijke mate bepalen (pH-KCl, N- en P-voorziening) zijn deels wel (P-), deels niet (pH-KCl, N) als constant te beschouwen. Over het algemeen zal de P-voorziening in bemeste humuspodzolgronden - hoewel vaak niet optimaal - in ieder geval voldoende zijn. De kwaliteit van de organische stof heeft in veel tweede generatie naaldhoutopstanden een voor sommige loofhoutsoorten (eik, beuk) eveneens nog niet optimale maar al wel voldoende waarde (vergelijk Butzke 1980). Voor de gemiddelde

groei van eik, beuk en vermoedelijk ook berk is de minimaal vereiste waarde van N-org. vermoedelijk ca. 2,0% (Schelling 1961). De betekenis van de pH-KCl moet niet worden overschat. Uit onderzoek van de laatste jaren is gebleken (Van den Burg en Schoenfeld 1977; Butzke 1980; Jahn 1979) dat beuk en eik lage pH-waarden (pH-KCl 3-3½) goed tolereren als het niveau van bodemvruchtbaarheid voldoende is. Op grond hiervan kan men veel voormalige heidegronden al redelijk geschikt achten voor beuk, eik en berk, als de vochtvoorziening voldoende is.

Voor de bosbouwpraktijk mogen dergelijke algemene conclusies interessant zijn, van meer belang is de vraag hoe de geschiktheid van de bodem is te beoordelen na een eerste of tweede generatie naaldhoutbos. Kennis van de voorgeschiedenis is hier in ieder geval van belang omdat gronden waarop landbouwvoorbouw heeft plaatsgevonden een betere N-voorziening hebben dan gronden die alleen met P zijn bemest, mits de vochtvoorziening geen beperkende factor vormt. In eerste benadering zou het schema, dat is ontleend aan Van Goor (1978, mondelinge mededeling), als leidraad kunnen gelden (tabel 7). Dit schema geeft alleen in grote lijnen de geschiktheden weer: zo is geen rekening gehouden met in volgende generaties optredende veranderingen, met een te hoge pH voor naaldhout, en zijn meereisende loofhoutsoorten niet in het schema opgenomen. Verder is voor Drente onbekend of bijv. een derde generatie loofhout ook de Cu-gebreksverschijnselen zal gaan vertonen, die nu bij enige naaldhoutsoorten optreden. Het schema is slechts bedoeld als een leidraad, niet als een serie vaststaande

Tabel 7 Schematisch overzicht van de geschiktheid van humuspodzolgronden (voormalige heidegronden) voor verschillende houtsoorten in opeenvolgende generaties

generatie	vochtvoorziening	voorgeschiedenis		
		onbemest	P-bemesting	landbouwvoorbouw
1	droog	<i>Pinus</i>	<i>Pinus</i>	<i>douglas</i>
	matig vochtig	<i>Pinus</i>	lariks	
	vochtig	<i>Pinus</i>	lariks	meereisend naaldhout + <i>douglas</i> + eik/berk/beuk
2	droog	<i>Pinus</i>	<i>douglas</i>	<i>douglas</i>
	matig vochtig	<i>Pinus</i>		
	vochtig	<i>Pinus</i> (+ <i>Picea</i> ?)	meereisend naaldhout + <i>douglas</i>	meereisend naaldhout + <i>douglas</i> + eik/berk/beuk
3	droog	<i>Pinus</i>	<i>douglas</i>	<i>douglas</i>
	matig vochtig	<i>Pinus</i>	meereisend	
	vochtig	<i>Pinus</i> (+ <i>Picea</i> ? + <i>douglas</i> ?)	naaldhout + <i>douglas</i> + ? eik/berk/beuk	meereisend naaldhout + <i>douglas</i> + eik/berk/beuk + ?

conclusies, omdat er nog veel te veel onzekerheden zijn.

In veel gevallen zal de voorgeschiedenis niet te achterhalen of onvoldoende bekend zijn. In dergelijke gevallen moet de geschiktheid van de bodem aan de hand van andere criteria (vegetatie, bodemvruchtbaarheid) worden vastgesteld. Op het onderwerp bodemgeschiktheidswaardering wordt echter niet ingegaan.

## **6 De verdere ontwikkelingen onder heidebebossingen**

Het reconstrueren van het verleden is in zekere zin eenvoudig als er voldoende bronnen ter beschikking staan. Het is dan de taak van de historicus om uit het beschikbare bronnenmateriaal een aannemelijk geschiedverhaal op te stellen. Moeilijker wordt het als de vraag aan de orde is, wat in de toekomst zal gebeuren. Het extrapoleren van geconstateerde ontwikkelingen is een nogal gevaarlijke bezigheid, aan de andere kant is er natuurlijk sprake van een zekere gemakzucht als men anderen het werk laat doen en achteraf vaststelt of alles goed is gedaan.

Beperkt men zich tot de belangrijkste bodemvruchtbaarheidsfactoren, dan kan worden gesteld dat de P-voorziening (in de zin van het P-totaalcijfer) een constante is; voegt men geen P toe, dan blijft P in de bodem (alleen vindt onttrekking plaats bij de oogst, daartegenover moet met een zekere P-aanvoer vanuit het regenwater rekening worden gehouden). Wil men daarentegen de P-voorziening verbeteren, dan is dat in beginsel eenvoudig, omdat P gemakkelijk in de bodem wordt ingebouwd.

Anders ligt het met de N-voorziening: het veranderen (zowel in positieve als in negatieve zin) gaat langzaam, hetgeen inhoudt dat enerzijds rooibouw niet steeds direct tot uiting komt (Wittich 1961), anderzijds dat een snelle en permanente verbetering van de N-voorziening niet mogelijk is: N-bemesting heeft maar een korte werkingsperiode. Het mogelijke proces van N-binding onder (enkele?) naaldhoutsoorten is daarbij van wezenlijk belang, maar de intensiteit ervan is nog veel te weinig bekend.

De lage pH-waarde van humuspodzolgronden – ook als ze zijn bemest – kan een beperking vormen voor de houtsoortenkeuze. Wegens de geringe verandering ervan (in Drentse boswachterijen, afhankelijk van de voorgeschiedenis en de houtsoort ca. 0,1 pH-eenheid/25 à 50 jaar) kan men aannemen dat merkbare pH-stijgingen nog lang op zich zullen laten wachten. In vroegere jaren is vaak bekalking als remedie aangewend, doch men komt hiervan terug omdat te snelle pH-stijgingen kunnen leiden tot ver-

storing in het microleven in de bodem en het daarvoor optreden van wortelrot, tot stikstof- en organische stofverlies (Seibt, Wittich und Reemtsma 1977) en tot negatieve werkingen op bepaalde soorten (Adams et al. 1978; Schönhar 1958).

Voorzover bekend zijn weinig storingen in de K- en Mg-voorziening op humuspodzolgronden te verwachten, storingen komen vooral in de jeugdfase voor en zijn dan te corrigeren door bemesting. Hoewel ook de incorporeerbaarheid van K en Mg in humuspodzolgronden beperkt is (Ulrich 1976) hebben bemestingen ermee een langere werkingsduur dan N.

Specifiek voor humuspodzolgronden in Drente is het Cu-gebrek waarvoor Elema (1929) reeds waarschuwde toen de heidebebossingen nog in volle gang waren. Theoretisch is het mogelijk om Cu door de bodem op te laten nemen omdat Cu grote affiniteit heeft voor organische stoffen. Bij de overgang van de eerste naar de tweede generatie blijkt deze affiniteit echter te groot te zijn en de sterk verbeterde N-voorziening (in combinatie met de P-voorziening) veroorzaakt Cu-gebrek. Het is de vraag of deze slechte Cu-voorziening zich de gehele tweede generatie naaldhout zal voortzetten, maar ook wat in een derde generatie zal gebeuren, in verband met de vraag of men dan over kan gaan op loofhout.

Het is voor P en Cu eenvoudig de eindfase vast te stellen omdat althans de toename ervan in de bodem door menselijke beïnvloeding gemakkelijk is (de vraag naar de beschikbaarheid van aan de bodem toegevoegd P en Cu blijft hier buiten beschouwing). Moeilijker is te voorspellen wat met de N-voorziening en de pH-KCl zal gaan gebeuren. Hier spelen zoveel nog te weinig of zelfs geheel onbekende processen een rol. Mogelijke eindpunten zijn te ontlenen aan twee publikaties van Pape (1965, 1966). Deze vond dat in tot bouwland ontgonnen humuspodzolgronden N-org. 2,0 à 3,5% bedroeg, in tot bouwland ontgonnen moderpodzolgronden 2,5 à 4,5% en in enkeerdgronden 2,5 à 4,0%. De pH-KCl in humus- en moderpodzolgronden bleek 4,2 à 5,7 te bedragen. De vraag is nu of onder bos zich eveneens dergelijke stijgingen zullen voordoen: de pH-stijging in de landbouw wordt verkregen door regelmatige bekalking (en fosfaatbemesting) en het is bekend dat bij het nalaten van bekalking de pH-KCl van voormalige tot bouwland ontgonnen heidegronden met ca. 0,1 eenheid/jaar terugloopt en de neiging vertoont de waarde van voor de ontginning weer te gaan aannemen (Van den Burg en Kolster 1977; Goedendorp 1976; Ulrich 1976). Wegens de onzekerheid van veel processen is het daarom niet verantwoord, verder te gaan dan de uitspraak dat in

veel voormalige heidegronden de pH-KCl zonder verdere menselijke beïnvloeding zal stijgen tot 3,5 à 4,0, en dat N-org. minstens 2% zal gaan bedragen. Andere speculaties lijken niet verantwoord.

## Literatuur

- Adams, S. N., J. E. Cooper, D. A. Dickson, E. L. Dickson and D. A. Seaby. 1978. Some effects of lime and fertilizer on a sitka spruce plantation. *Forestry* 51: 57-65.
- Armstrong, K. A. 1977. Forest soils: properties and processes. University of Toronto Press, Toronto and Buffalo.
- Beaufort, W. H. de. zj. (± 1925). Het bezoek van Forstmeister Dr. Erdmann aan Nederland, 23 mei-2 juni 1923. Jaarverslagen Nederlandsche Bosbouw-Vereeniging 1911-1924: 25-48.
- Becking, J. H. 1974. Putative nitrogen fixation in other symbioses, in: *The biology of nitrogen fixation* (editor A. Quispel), 583-613.
- Blok, H., en J. van den Burg. 1974. Bodemvruchtbaarheid, minerale voedingstoestand en groei van Japanse lariksen fijnsparopstanden in Drente (resultaten van in 1969 t/m 1971 uitgevoerd onderzoek). Intern Rapport "De Dorschkamp", nr. 66.
- Blokhuis, J. L. W. 1935. Het gebruik van kunstmest in den bosbouw. *Nederlandsch bosbouw Tijdschrift* 8: 337-344.
- Burg, J. van den, P. J. Faber, K. R. van Lynden, and P. H. Schoenfeld. 1978. Growth-site research and site classification in the Netherlands. *Proceedings World Forestry Congress 1978* (in druk).
- Burg, J. van den, en C. P. van Goor. 1975. Problemen bij de minerale voeding van eerste en tweede generatie naaldhout in heidebossingen. Intern Rapport "De Dorschkamp", nr. 68.
- Burg, J. van den, en C. P. van Goor. 1978. Bodemvruchtbaarheid en bodemverbetering in "De Sijsse". Gedenkboek 75-jarig bestaan van "Het Gelders Landschap".
- Burg, J. van den, en H. W. Kolster. 1977. pH-daling in voormalige landbouwgronden op zand- en veengronden en het belang hiervan voor de populierenteelt. Rapport "De Dorschkamp", nr. 118.
- Burg, J. van den, en P. H. Schoenfeld. 1977. De invloed van vochtvoorziening en bodemgesteldheid op de groei van de beuk: resultaten van een onderzoek in het landgoed "Beerschoten" en een samenvatting van literatuurgegevens. Rapport "De Dorschkamp", nr. 136.
- Burger, D. D. H. Zn. 1951. De invloed van douglas op de bodem van de Veluwe, vergeleken met die van de beuk en de eik. Scriptie Landbouwhogeschool, afdelingen Plantensystematiek en -geografie en Landbouwscheikunde.
- Butzke, H. 1980. Beziehungen zwischen Waldvegetation und Humusform sowie einigen anderen Bodenmerkmalen im westlichen Teil Nord-Rhein-Westphalen. *Forst- und Holz-wirt* 35: 10-12.
- Elema, J. 1929. De Drentsche bodem in verband met de cultuur in het algemeen. *Mededelingen van de Nederlandsche Bosbouwvereniging*, nr. 7: 14-25.
- Ellenberg, H. 1964. Stickstoff als Standortfaktor. *Berichte der Deutschen Botanischen Gesellschaft* 77: 82-92.
- Erdmann, F. zj. (± 1925). Bodenerkrankung. Jaarverslagen Nederlandsche Bosbouw-Vereeniging 1911-1924: 49-69.
- Erdmann, F. 1929. De wijze van bebossing in de houtveste-rij Assen. *Mededelingen van de Nederlandsche Bosbouwvereniging*, nr. 7: 26-50.
- Evers, F. H. 1969. Untersuchungen über die Auswirkungen des Fichtenreinbaus auf Parabraunerden und Pseudogleye des Neckarlandes IV. *Chemische Untersuchung oberflächennaher Bodenbereiche. Mitteilungen des Vereins für Forstliche Standortskunde und Forstpflanzen-züchtung*, nr. 19: 90-92.
- Fanelli, C., and S. G. Albonetti. 1972. Nitrogen fixation linked with mycorrhizas. *Annali di Botanica* 31: 175-186.
- Goedendorp, B. 1976. Onderzoek naar de potentiële pH van verschalende gronden in N.O.-Nederland. Opstellen vakgroep Fysische Geografie en Bodemkunde van de Rijksuniversiteit Groningen, nr. 6.
- Goor, C. P. van 1955. De fosfaatbehoefte van bomen en de fosfaatbemesting in de bosbouw. *Het Thomasmeel* 11: 251-257.
- Goor, C. P. van 1967. Kriterien zur Feststellung des Düngungsbedürfnisses in der Forstwirtschaft. *Proceedings of the Vth colloquium of the International Potash Institute, Jyväskylä/Finland*: 55-64.
- Goor, C. P. van, J. C. Pape en J. Schelling. 1955. Bodemverbetering en de invloed van de houtsoort op de bodem. Stichting voor Bodemkartering, Rapport nr. 1008.
- Grieve, I. A. 1978. Some effects of the plantation of conifers on a freely drained lowland soil, Forest of Dean, U.K. *Forestry* 51: 21-28.
- Holstener-Jørgensen, H. 1964. Düngung der Fichte and Japanlärche im danischen Heidegebiet - ein qualitativer Versuch. Düngung und Melioration in der Forstwirtschaft, Tagungsberichte der Deutschen Akademie der Landwirtschaftswissenschaften zu Berlin, nr. 66: 209-218.
- Holstener-Jørgensen, H. 1968. Bodenkundliche Untersuchungen in Fichtenbeständen erster und zweiter Generation im Dänischen Jungmoränengebiet. *Ernährung und Düngung der Fichte*, Tagungsberichte der Deutschen Akademie der Landwirtschaftswissenschaften zu Berlin, nr. 84: 37-45.
- Hüser, R. 1960. Die Bindung des Luftstickstoffs durch die Mikroorganismen im Waldboden. *Mitteilungen der Staatsforstverwaltung Bayerns*, nr. 31: 3-11.
- Jaarverslag Bosbouwproefstation TNO 1953.
- Jahn, G. 1979. Zur Frage der Buche im nordwestdeutschen Flachland. *Forstarchiv* 50: 85-95.
- Jansen, J. J. M. 1954. Praktische ervaringen met de Japanse lariks in Drente. *Nederlandsch Bosbouw Tijdschrift* 26: 276-279.
- Kortleven, J. 1963. Kwantitatieve aspecten van humusopbouw en humusafbraak. Verslagen van Landbouwkundige Onderzoekingen, nr. 69.1; Pudoc, Wageningen.
- Kriek, W. 1961. Landbouwvoorbouw. Gestencil verslag Stichting Bosbouwproefstation "De Dorschkamp", nr. 1.
- Laatsch, W. 1960. Die Stickstoffernährung des Waldes. *Jahresbericht des Bayerischen Forstvereins 1958/59*.
- Laatsch, W. 1961. The nitrogen economy of coniferous forest soils in Bavaria. *Proceedings of an informal meeting at the Agricultural Institute, Dublin - October 1961*: 1-14.
- Leyton, L. 1954. The growth and mineral nutrition of spruce and pine in heathland plantations. *Imperial Forestry Institute Paper*, nr. 31.
- Minderman, G. 1968. Addition, decomposition and accumulation of organic matter in forests. *Journal of Ecology* 56: 355-362.
- Mitscherlich, G. 1975. *Wald, Wachstum und Umwelt II*.



- Band: Waldklima und Wasserhaushalt. Sauerländer, Frankfurt/M.
- Neckelmann, J. 1977. Accumulation of organic matter and nitrogen on sand dunes following sand fixation and planting of dwarf mountain pine. *Silva Fennica* 11: 217-218.
- Oidenkamp, L. 1963. De stikstofhuishouding van bossen. Gestencilid Verslag Stichting Bosbouwproefstation "De Dorschkamp", nr. 4.
- Oidenkamp, L., en K. W. Smilde. 1966. Kopergebrek bij douglas. *Nederlands Bosbouw Tijdschrift* 38: 203-214; Mededeling "De Dorschkamp", Wageningen, nr. 77.
- Oosting, W. A. J., en C. Staf. 1928. Over het zuurgraadprofiel van enige Nederlandsche bosgronden. *Nederlandsch Bosbouw Tijdschrift* 1: 61-65.
- Pape, J. C. 1965. Enige gegevens over humuspodzolen en moderpodzolen. *Boor en Spade* 14: 163-183.
- Pape, J. C. 1966. Enige gegevens over oude bouwlanden. *Boor en Spade* 15: 86-93.
- Rambelli, A., S. G. Albonetti, A. Bartoli, V. Freccero, C. Fannelli and G. Puppi. 1972. A week fixer of atmospheric nitrogen associated to mycorrhizas of *Pinus radiata* D. Don. *Annali di Botanica* 31: 171-173.
- Rehfuess, K. E. 1978. Aufgaben und Leitlinien waldbodenkundlicher Forschung – Zum Gedenken an Walter Wittich. *Forstarchiv* 49: 85-89.
- Rennie, P. J. 1962. Some long-term effects of tree growth on soil productivity. *The Commonwealth Forestry Review* 41: 209-213.
- Richards, B. N. 1962. Increased supply of soil nitrogen brought about by *Pinus*. *Ecology* 43: 538-541.
- Richards, B. N. 1963. Fixation of atmospheric nitrogen in coniferous forests. *Australian Forestry* 28: 68-74.
- Richards, B. N. and K. Voigt. 1965. Nitrogen accretion in coniferous forest ecosystems, in: *Forest-Soil Relationships*, ed. by C. T. Youngberg, Oregon State University Press, Corvallis, 105-116.
- Rodin, L. E., and N. I. Bazilevich. 1967. Production and mineral cycling in terrestrial vegetation. Oliver and Boyd, Edinburgh en Londen.
- Schelling, J. 1955. Stuifzandgronden. *Uitvoerig Verslag Bosbouwproefstation TNO band 2, nr. 1: 1-58.*
- Schelling, J. 1961. De hoge bosgronden van Midden-Nederland. *Uitvoerig Verslag Stichting Bosbouwproefstation "De Dorschkamp"*, Wageningen, band 5, nr. 1: 1-67.
- Schlenker, G., U. Babel und H. P. Blume. 1969. Untersuchungen über die Auswirkungen des Fichtenreinbaus auf Parabraunerden und Pseudogleye des Neckarlandes VIII. Zusammenfassung und Folgerungen für die forstliche Standortsbewertung. *Mitteilungen des Vereins für Forstliche Standortskunde und Forstpflanzenzüchtung*, nr. 19: 111-113.
- Schoenfeld, P. H., en J. van den Burg. 1979. Een onderzoek naar groei en bodemvruchtbaarheid van eerste en tweede generatie naaldhoutbos in Drente. Rapport "De Dorschkamp" (in voorbereiding).
- Schönhar, S. 1958. Eisenmangel-Chlorose an Forstpflanzen. *Allgemeine Forstzeitschrift* 13: 149-151.
- Seibt, G., W. Wittich und J. B. Reemtsma. 1977. Ertragskundliche und bodenkundliche Ergebnisse langfristiger Kalkdüngungsversuche im nord- und westdeutschen Bergland. *Schriftenreihe der Forstlichen Fakultät der Universität Göttingen und Mitteilungen der Niedersächsischen Forstlichen Versuchsanstalt*, Band 50. Sauerländer, Frankfurt/M.
- Stone, E. L. 1979. Nutrient removals by intensive harvest – some research gaps and opportunities. Impact of intensive harvesting on forest nutrient cycling. Proceedings of a symposium held at the State University of New York. August 13-16, 1979, p. 366-386. State University of New York, College of Environmental Science and Forestry, Syracuse, N.Y.
- Ulrich, B. 1976. Fate of applied nutrients in forest ecosystems. *Publicatie Institut für Bodenkunde und Waldernährung der Universität Göttingen*, nr. 266/76.
- Waring, H. D. 1981. Forest fertilization in Australia: early and late. In: *Proceedings Australian Forest Nutrition Workshop "Productivity in Perpetuity"*, Canberra. 10-14 August 1981, p. 201-217. CSIRO Division of Forest Research.
- Wittich, W. 1961. Der Einfluss der Baumart auf den Bodenzustand. *Allgemeine Forstzeitschrift* 16: 41-45.
- Zehetmayer, J. W. L. 1960. Afforestation of upland heaths. *Forestry Commission Bulletin*, no. 32.
- Zöttl, H. W. 1965. Anhäufung und Umsetzung von Stickstoff im Waldboden. *Berichte der Deutschen Botanischen Gesellschaft* 78: 167-180.

# Ontwikkeling van de Nederlandse heidebebossingen

C. J. de Lange

Staatsbosbeheer

---

## 1. Inleiding

Mijn opdracht voor deze Studiekringdag is u enige gedachten te ontvouwen over de mogelijkheden van de heidebebossingen om te voldoen aan de wensen van de Nederlandse samenleving. Anders gezegd: "Wat willen we met onze heidebebossingen en wat kunnen we ermee?"

Wat we er mee "willen" – althans met veruit het grootste deel van het Nederlandse bosareaal – is in vele geschriften aangeduid met de term "Veelzijdige doelstelling". Dat betekent dat de vele functies van het bos – gemakshalve meestal aangeduid met de verzamelbegrippen natuurbehoud, houtproductie en recreatie – steeds onlosmakelijk met elkaar aan de orde komen.

De Nederlandse geaardheid speelt bij de verwezenlijking van de veelzijdige doelstelling een zeer grote rol.

Ook economische factoren zijn van belang. Vooral bij heidebebossingen bevinden we ons in een ongunstige bedrijfseconomische fase met lage opbrengsten en hoge kosten.

Wat we er mee "kunnen" bepalen de ecologische randvoorwaarden. Het bos waar wij verder mee mogen bouwen heeft veranderingen veroorzaakt in de bodem. Tevens is er nu een bosklimaat, waar we van kunnen profiteren. Hoe spelen wij nu hierop in om beter te voldoen aan de veelzijdige doelstelling, waarbij onze opvolgers meer keuzevrijheid krijgen en een betere bedrijfseconomische fase bereikt wordt.

## 2. Wat willen we met onze heidebebossingen?

### 2.1 De veelzijdige doelstelling

Kwaadwilligen vergelijken de veelzijdige doelstelling van het bos weleens met een combinatie-tang. Dit op het eerste gezicht handige instrument heeft als grootste bezwaar dat geen van de functies – knippen, buigen, knippen – goed tot zijn recht komt. De vakman gebruikt dan ook liever speciaal gereedschap.

Dit betekent een scheiding van functies. De scheiding van functies ziet men op velerlei gebied. Het "wonen" bijvoorbeeld vindt meer en meer gescheiden plaats van het "werken". De dorpssmid verhuist dan zijn smederij naar het industrieterrein. Ook bij bossen proberen sommigen hardnekkig tot een scheiding van functies te komen. Het bos krijgt dan een etiket "produktiebos", "recreatiebos" of "natuurbos" opgeplakt. Dit zijn mijns inziens kreten, die alleen maar kunnen slaan op de korte termijn. We beseffen dan onvoldoende, dat de bossen, waar wij nu van profiteren door onze voorouders met meestal geheel andere motieven zijn aangelegd en beheerd. Zo zullen ook onze afstammelingen het bos op een wijze gebruiken, waar wij ons nauwelijks een voorstelling van kunnen maken. Het is echter wel een feit, dat de manier waarop wij het bos aanpassen aan onze wensen, bepalend is voor de bostoestand in de toekomst. De eenzijdige benadering, die spreekt uit de termen produktiebos, recreatiebos en natuurbos kan dan ook gevaarlijk zijn als we dit niet beperken tot de inrichting van het bos. Immers de inrichting (padenpatroon, recreatieve voorzieningen e.d.) kunnen volgende generaties op redelijk korte termijn aanpassen. Het bos zelf is niet op korte termijn aan te passen.

In zijn boek "Wirkungen des Waldes auf die Umwelt des Menschen" draagt professor Leibundgut vele argumenten aan, waarom de bosbouw zich moet richten op de veelzijdige doelstelling. Tevens dat dit uitsluitend kan door een streng aan de natuur aangepast handelen. Dat betekent:

- dat alle op de groeiplaats thuisbehorende houtsoorten\* voldoende aanwezig zijn,
- dat het bos voornamelijk door natuurlijke verjonging in stand blijft,
- dat de opbouw van het bos niet schematisch is maar aan de plaatselijke omstandigheden aangepast.

Volgens Leibundgut vindt dit optimaal plaats in het "Naturahe Wald". De beginselen van de hierbij behorende bosbouw definieert hij als volgt:

"Die folgenden Grundsätze kennzeichnen den naturnahen Waldbau: das Bemühen um die Sicherstellung der Nachhaltigkeit und die höchstmögliche Ausnützung der Selbststeuerung aller Lebensvorgänge. Dabei wird unter Nachhaltigkeit nicht mehr bloss ein gleichbleibender oder womöglich zunehmender Holz- und Geldertrag, sondern namentlich auch die ununterbrochene Erbringung aller verlangten Dienstleistungen des Waldes verstanden. Die Befolgung dieser beiden Grundsätze bringt mit sich, dass der Wald nicht als Produkt der forstwirtschaftlichen Tätigkeit, sondern als dauernd wirksames Produktionsmittel betrachtet wird. Die Holzernte wird dabei zu einem Mittel des Aufbaues, der Erneuerung und Leistungssteigerung in jeder Hinsicht. Jede Nutzung dient somit vorerst der Pflege und Erneuerung des Waldes".

Ik ben er van overtuigd dat het navolgen van deze bosbouwfilosofie ook voor Nederland en dus ook voor de heidebebouwingen op lange termijn een zeer bevredigend resultaat kan opleveren.

De veelzijdige doelstelling, zoals in vele geschriften vermeld, (Van den Bos en Oldenkamp 1978; Structuurvisie bosbouw 1977; Antwoorden op vragen Vaste Commissie LV 1978; Discussie bosbeheer 1978) kan men dan ook meer in het terrein ervaren dan nu het geval is.

Professor Leibundgut heeft zijn filosofie ontwikkeld in Zwitserland, waar de meeste bosgebieden al eeuwen bestaan. De bossen op de voormalige heidegronden in Nederland vormen pas de eerste of tweede generatie (Van den Wijngaard, 1977). Er zullen nog vele aanpassingen en veranderingen – al dan niet schoksgewijs – plaatsvinden voor we van "Wouden" (Sissingh, 1978) kunnen spreken. Willen wij niet het risico lopen dat onze plannen en aanpassingen later als modeverschijnsels worden beschouwd, dan moeten we rekening houden met de wezenlijke kenmerken van onze cultuur. Wij maken het in dat geval onze opvolgers gemakkelijk op de ingeslagen weg voort te gaan.

## 2.2 De Nederlandse geaardheid

De Utrechtse filosoof professor Kwant heeft getracht met een zestal zogenaamde grondopties een beschrijvingsmogelijkheid te geven van een bepaalde cultuur. Hij doet dat met enige trefwoorden, die uitersten aangeven en beschrijft dan de cultuur naar de mate, waarin deze naar één van de uitersten overhelt. Hij onderscheidt:

- 1 *Handigheid* ..... Mondigheid
- 2 *Individualisatie* ..... Collectivering
- 3 *Empirisch* ..... Mythisch
- 4 *Moment* ..... *Temporiseren*
- 5 *Elitiseren* ..... *Egaliseren*
- 6 *Expressievrijheid* ..... Expressiebeheersing

Cursief is aangegeven naar welke kant zijns inziens de Nederlandse cultuur overhelt.

2.2.1 *Handigheid* – mondigheid In de Nederlandse cultuur ligt het accent duidelijk op de "handigheid". Bij de Griekse of Franse cultuur bijvoorbeeld verschuift dit meer naar de "mondigheid". Landbouw en handel zijn niet toevallig zo sterk ontwikkeld in Nederland. Grote filosofen heeft ons land nauwelijks voortgebracht. Ons praten neemt meer de vorm aan van overtuigen dan van overreden.

Heidebebouwingen zijn bossen, die in een pionierfase zijn. Deze bossen met een eenvoudige opstandsstructuur lenen zich zeer goed voor de productie van uitsluitend brijzelhout. Dit eenzijdige gebruik van een bos is duidelijk strijdig met de veelzijdige doelstelling. Tevens strijdig met het principe van het vergroten van de keuzemogelijkheden in de toekomst (Oldenkamp en Van den Bos, 1978).

De heidebebouwingen zijn tegelijkertijd de uitgangssituatie om houtteelt te bedrijven zoals in landen met een lange bosbouwtraditie en filosofie normaal is. Dat betekent streven naar bossen met houtsoorten, die in lange omlopen via een zorgvuldige verzorging van de toekomstbomen kwaliteitshout leveren en tevens daardoor veel beter aan de veelzijdige doelstelling beantwoorden (Leibundgut 1966).

Het is voor mij wel de vraag of het in Nederland ooit zover komt omdat het niet erg strookt met de Nederlandse handelsmentaliteit. Het belang immers van de vrij veel invloed hebbende cultuurmaatschappijen (veel werk – veel omzet) of van de papierindustrie (veel massa) ligt veel meer op de kortere termijn van zeg 15-25 jaar. De nadruk ligt in beide gevallen op de kwaliteit. Onze kwaliteiten exporteren wij liever (wij produceren roomboter maar eten margarine; onze vissers vangen tarbot voor Duitse en Franse magen en wij eten lekkerbekjes enz.). Zijn we dan wel in staat om onze heidebebouwingen te ontwikkelen tot bossen met veel kwaliteiten of is dat pas mogelijk wanneer er een duidelijke filosofie is

\* Op de groeiplaats thuishorende houtsoorten: inheemse soorten plus exoten, die geen ongunstige invloed hebben op het samenhangende geheel dat een bos behoort te zijn.

ontstaan? Blijven we zolang onze bossen als een agrarisch meerjarig gewas beschouwen? Dat betekent wel dat ook onze opvolgers zullen proberen de natuur naar hun hand te zetten in plaats van te volgen.

Weinig ingrijpen ligt de Nederlander kennelijk niet goed en dat geldt ook voor de bosbouwer en natuurbeschermer. De bosbouwer in Nederland heeft ondanks de voorbeelden uit Zwitserland en andere Middeneuropese bosbouwlanden immers een zeer dynamische vorm van bosbouw laten ontstaan (veel massa, korte omlopen, weinig kwaliteit, veel werk). De natuurbeschermer heeft vaak het ideaalbeeld van ± 1870 en is druk in de weer om in zijn reservaten allerlei natuurlijke processen te remmen.

De Belgische hoogleraar Van Miegroet (1965) heeft in 1965 in een betoog over het plenterbos enige woorden over de mentaliteit van de Nederlander gezegd en dit niet als tegenactie van de heden zo populaire Belgenmoppen:

"De doorsnee Nederlander bezit een peil van geestesontwikkeling, dat ver boven het Europees gemiddelde uitsteekt. Hij is daarenboven een conservatieve progressist met levendige belangstelling voor de techniek en door-drongen van een merkantiele geest, ergoed van vele generaties handeldrijvende voorvaders. In een geestelijk klimaat, dat in hoge mate bepaald en beïnvloed is door de resultaten en de verwezenlijking van de landbouw, benadert hij de bosbouwkundige problematiek op opvallende wijze, met een uitgesproken agrarische mentaliteit. Hierdoor verplaatst hij het zwaartepunt van zijn handelen naar het opdrijven van de technische efficiëntie, het verwezenlijken van de opbrengst in de kortst mogelijke tijd en het verhogen van de financiële rentabiliteit, die hij wenst te meten aan de hand van de rentevoet, die de geïnvesteerde kapitaal naar zijn mening geven.

Verkeerd is dit geheel van opvattingen absoluut niet, maar een zekere vervreemding van de specifiek bosbouwkundige geest of denkwijze van de bosbouwkundige traditie is onloochenbaar. De traditionele bosbouw streeft veel meer naar het bestendigen van een behoorlijk geachte voortbrengst dan naar het bereiken van de maximale produktie op de kortst mogelijke tijd en doorgaans ook voor een beperkte periode.

Hij streeft naar de kapitaalsbelegging en de investeringen te beperken en meet zijn rentabiliteit aan de regelmatige waardetoeename en aan het jaarlijks bedrijfsresultaat. Hij beoogt vooral de hoogst mogelijke, biologische, fysische en economische bedrijfszekerheid door de eenzijdige oriëntering van de houtproduktie ten allen koste te vermijden. Hij vertrouwt tenslotte op de eigen specifieke middelen en mogelijkheden om het produktievermogen van de standplaats op peil te houden, zodat enkel maar een beroep moet worden gedaan op bedrijfsvreemde interventies, wanneer een gegeven toestand zulks absoluut vereist".

Onze agrarische mentaliteit is kennelijk een wezenlijk kenmerk van onze cultuur. Willen we dan ernst maken met het nastreven van een veelzijdige doelstelling, dan zullen de sociale functies (natuurbehoud, openluchtrecreatie) speciale aandacht moeten hebben. De economische functies zijn gezien onze mentaliteit veel minder bedreigd.

*Willen we onze heidebebossingen werkelijk ontwikkelen naar bossen met een veelzijdige doelstelling dan is het in de eerste plaats nodig aandacht te besteden aan de sociale functies.*

2.2.2 *Individualisatie* - collectivering Volgens professor Kwant ligt het accent voor dit paar grondopties op "individualisatie". We hebben immers graag een eigen kerk, een eigen TV-omroep, een eigen politieke partij? Openbaar vervoer krijgt nauwelijks een kans. Zo zijn er vele voorbeelden te noemen.

Deze eigenschap is mijns inziens één van de grootste hinderpalen om tot samenwerking in de bosbouw te komen.

Door ons individualistisch gedrag komt vaak de continuïteit ernstig in gevaar. Wat door de ene beheerder met zorg is opgebouwd, kan door de volgende weer worden afgebroken. Alleen al deze eigenschap wettigt een goed opgezette planning (Nas 1978) zodat een opvolger tenminste weet wat hij doet als hij afwijkt. Bij onze veel gezagsgetrouwere oosterburen is het voortzetten van bepaalde beheersmethodieken meestal geen probleem. Dat wordt bovendien nog bevorderd door een strakke planning (Furet 1978) en minder verschuivingen van beheerders dan bijvoorbeeld in Nederland.

Terugkomend op de toekomst van onze heidebebossingen meen ik dat wij sterk rekening moeten houden met een individualistische aard. Maatregelen, die de keuzevrijheid van onze opvolgers vergroten, zijn daarom van minstens evenveel belang als een goed opgezette toekomstvisie.

*Het komt mij dan ook verstandig voor de huidige bossen zo te beïnvloeden dat de individuele eigenaar of beheerder voldoende speelruimte heeft om zijn eigen ideeën te verwezenlijken zonder dat daarbij de bosinstandhouding gevaar loopt.*

2.2.3 *Empirisch* - mythisch Voor dit derde paar uitersten ligt volgens professor Kwant het accent op het "empirische". Wij zijn niet snel onder de indruk van een mooi verhaal. Het verhaal moet kloppen met onze ervaringen. Wij hebben hierbij veel gemeen met de Engelsen en weinig met bijvoorbeeld de Italianen. Bij culturen met een sterk accent op het "my-

thische" vindt men dit terug in de grootsheid van bepaalde gebouwen, terwijl wij dit al snel veroordelen als verspilling.

Wat dit aspect van onze geaardheid betreft heeft een bosbouwer – geschoold in het denken voor de toekomst – het niet gemakkelijk. Immers hij heeft geleerd door fasen van bosontwikkeling heen te kijken naar een veel belovende toekomst. Een bekend voorbeeld is het zo vaak verguisde jonge grovedennenbos, dat op oudere leeftijd zo fraai kan zijn. In feite wordt zijn handelen dus sterk bepaald door een toekomstbeeld dat hij vrijwel nooit zelf zal meemaken. Dat toekomstbeeld wordt beperkt door de ruimte, die de ecologische randvoorwaarden overlaten. Naar mijn mening heeft de bosbouwer als vakman de plicht de samenleving uit te leggen hoe groot deze ruimte is en welke keuzemogelijkheden er zijn. De samenleving kan dan bepalen welke keuze gedaan moet worden.

Nu is het al moeilijk genoeg om vijf jaar vooruit te zien. Het schetsen van een toekomstbeeld van over een eeuw zal door de afwezigheid van een bosbouwtraditie in Nederland nauwelijks geloofwaardig zijn.

*Het uitdragen van een toekomstbeeld van onze heidebebossingen moet mijns inziens met kleine stapjes tegelijk worden gedaan wil het voor de Nederlander geloofwaardig blijven. Er zal al veel bereikt zijn als de beperkingen, die de ecologische randvoorwaarden stellen, begrepen worden.*

**2.2.4 Moment – Temporisering** Professor Kwant schaaft de Nederlander in bij zijn vierde grondoptie overhellend naar "Temporisering". Dit gezien zijn aard om te blijven produceren ook al heeft hij voor de bevrediging van zijn elementaire behoeften al lang genoeg. Hij drukt dit erg plastisch uit door op te merken dat een Nederlander in zijn ene hand de letter M heeft staan en in zijn andere hand de W, wat dan betekent: "Moet Werken".

Deze eigenschap zou voor de toekomst van het bos veelbelovend kunnen zijn als de voordelen van het hebben van bos duidelijk worden. Dit zou bijvoorbeeld kunnen door een ander nuttigheidsbegrip te entameren over het hebben van bos. In de traditionele gedachtengang moeten investeringen in het bos door dat bos opgebracht worden. Omdat dat nauwelijks kan, heeft bos weinig nut. Als we investeringen, die we nu in heidebebossingen plegen, zien als betaling voor het nut dat onze voorouders hebben gehad voor het gebruiken van de oorspronkelijke bosbegroeiing die daarbij overging tot heidevegetatie, dan is het woord sanering meer op zijn plaats.

Het vormen van een houtvoorraad tegenover de dreiging van een wereldhouttekort is mijns inziens wel een zaak, die de Nederlander zal aanspreken mits hij van het nut overtuigd is.

De eigenschap van het "Moeten Werken" heeft echter ook een schaduwzijde, voor de continuïteit van beheersmethodiek. Vinden we iets nieuws uit, dan wordt er niet gerust voordat we de zaak grondig op zijn kop hebben gezet. De voorbeelden uit de agrarische sector zijn er te over. Veel koeien op een hectare weinig draagkrachtige grond? Geen nood, een perfecte ontwatering brengt soulaas. Verdroging in droge jaren? Geen bezwaar, met beregening is dit te ondervangen. Vergroting van transportmiddelen voor melk en veevoer? De oplossing is duidelijk; verharding van de zandwegen op een schaal, waar men in het buitenland niet over zou dromen. Een van de kenmerken van bosbouw is echter, dat met zeer lange termijnen gewerkt wordt, waarbij zoveel mogelijk bij natuurlijke processen aangesloten moet worden. Schokwerking is daarbij wegens de verhoogde risico's niet gewenst. De praktijk is echter wel anders. Vooral bij onze heidebebossingen zien we problemen. Door niet in te grijpen, wanneer het ook uit kostenoverwegingen noodzakelijk zou zijn, ontstond een achterstand bij de bosverzorging, die meestal niet meer in te halen valt. Grijpt men tenslotte in dan gebeurt dit zo hevig, dat men alles mee moet hebben wil de opstand toch nog een volwaardig bos kunnen worden. Dit gebeurt dan ook nog in heidebebossingen, die in principe zeer labiel zijn en waar men nauwelijks risico zou mogen inbouwen. Ik vraag mij daarbij weleens af of we deze verwaarlozing wel zo erg vinden, immers als het bos in elkaar stort, dan kunnen we weer fijn aan de slag. Ook de stormen van 1972 en 1973 ontketenden een golf van activiteit in de bosbouw. Dit ligt ons Nederlanders uitstekend. We zijn in ons element als we dingen kunnen opruimen en radicaal kunnen aanpakken (Watersnood 1953 – Deltaplan).

Bosbouwkundig gezien is dit echter geen winstpunt. Het weinig spectaculaire continue beheer gericht op risicovermijding en risicospreiding behoort hier de normale praktijk te zijn.

*Bij de ontwikkeling van onze eerste generaties heidebebossingen in de richting van echt bos, zullen we onze neiging moeten bedwingen dit radicaal aan te pakken.*

**2.2.5 Elitisering – Egalisering** Bezien we het duo "Elitisering – Egalisering" dan helt de Nederlandse geaardheid duidelijk over naar "Egalisering". Een elite wordt in ons land gewantrouwd. In de media bijvoorbeeld geven Tros en Telegraaf de toon aan. Ook

onze naoorlogse woningbouw munt niet uit omdat deze zo apart is. Wat dit betreft is er een sterke gelijkheid met de Amerikaanse cultuur.

Bosbouw en Natuurbescherming zijn in Nederland elitaire zaken. Het hebben van bos is maar voor enkelen weggelegd en alleen al daardoor zullen vele Nederlanders met de nodige argwaan de activiteiten van deze bosbezitters gadeslaan. Eenzelfde houding ontmoet ook de jager, terwijl de visser – in principe zich eveneens vermakend ten koste van een levend dier – in de regel niet negatief wordt beoordeeld.

Natuurbescherming wordt maar door een zeer kleine groep daadwerkelijk in praktijk gebracht. Het verschil is wel dat de natuurbeschermers zich steeds hebben beijverd om de noodzaak van natuurbescherming populair te maken. Grote namen hebben terecht die mensen gekregen, die juist daarin goed zijn geslaagd. De meestal introverte bosbouwer heeft hier nauwelijks iets aan gedaan.

*Voor de toekomst van onze heidebebouwingen is het mijns inziens van groot belang dat de waarde ervan voor een groot publiek inzichtelijk gemaakt wordt.*

#### 2.2.6 *Expressievrijheid* – Expressiebeheersing

Wat de “Expressievrijheid en Expressiebeheersing” betreft zit de Nederlander er enigszins tussenin. Wij kunnen het niet goed hebben als iemand zijn mening niet mag zeggen. Aan de andere kant moet degene, die zijn mening zegt niet verwachten dat de ander deze mening zal overnemen.

Dit toe te passen op de toekomst van onze heidebebouwingen is mij te machtig. Ik houd het er maar op dat u vrij bent mijn verhaal al dan niet serieus te nemen.

#### 2.3 *Het huidige systeem, hoge kosten, lage opbrengsten*

De ontwikkeling van eerste generaties heidebebouwingen naar volwaardige ecosystemen of “wouden” om met Sissingh te spreken, is gezien de geaardheid van de Nederlander nog geen vanzelfsprekendheid. Onder de motivering van liquiditeit en omdat we in Nederland niet geplaagd worden door erosie kappen wij vrij grote vlaktes, daarmee het moeizaam opgebouwde bosklimaat ernstig verstorend. Vervolgens planten wij zo weinig mogelijk exemplaren van de gewenste houtsoort per hectare om dure zuiveringen en dunningen uit te stellen. Zijn we aan verzorging toe, dan is de ingreep fors. Dunning betekent opbrengst en dat prijzen voor eindkap en dunning weinig uiteenlopen verbaast ons niet eens.

Ook Smit (1978) heeft op de vorige studiedag betoogd, dat de boseigenaar uit liquiditeitsoverwegingen zijn vermogen moet aantasten door óf de noodzakelijke verzorging achterwege te laten óf door meer hout te verkopen dan de aanwas toelaat.

Dat betekent dat men in een vicieuze cirkel blijft zitten van lage m<sup>3</sup> prijzen en hoge oogstkosten, hoge herplantkosten en verzorgingskosten. Is dit niet te doorbreken? Is het systeem niet zo te maken dat het hout hoge prijzen opbrengt met lage oogstkosten en sterke verlaging van de kosten voor verjonging en verzorging? Ik meen dat we voor een deel van de Nederlandse heidebebouwingen al een eind in deze richting kunnen komen. Voor een ander deel is de uitgangssituatie wat houtsoortensamenstelling betreft en herkomst nog zeer ongunstig. Het betekent wel dat er in het bos nog geïnvesteerd moet worden, maar is dat onoverkomelijk?

Er is veel gediscussieerd en geschreven over de rentevoet bij investeringen in de bosbouw. In het algemeen is er een tendens voor bosbouw in verband met de lange termijnen een lage rentevoet te gebruiken of te claimen in plaats van de gebruikelijke.

Zelfs bij berekeningen met een lage rentevoet lijkt bosbouw in het algemeen een financieel weinig aantrekkelijke activiteit. De niet in geld uit te drukken baten moeten dan vaak de doorslag geven om toch bosbouw te bedrijven. De Engelsman Colin Price (1976) komt in een lezenswaardig verhaal “Blind Alleys and Open prospects in Forest Economics” tot een mijns inziens opvallende benadering. Price vindt de bewering niet juist dat een speciale lage rentevoet in de bosbouw op zijn plaats is in verband met de grote sociale waarde van bossen. De reden voor een lage rentevoet is veel algemener en is deels afhankelijk van het opraken van de fossiele grondstoffen en energiebronnen. Dit heeft invloed op de werkelijke kosten van grond, materialen en arbeid voor de samenleving. Het telen van hout is in dat verband wel voordelig, vooral gezien als een soort verzekeringspolis. Een herberekening van de kosten van energie en grondstoffen geeft dan wel aanleiding over andere vormen van bosbouw na te gaan denken, dan in Engeland gebruikelijk is, o.a.:

Een veel kleinschaliger bedrijf met vooral plaatselijke verwerking van hout in plaats van steeds grotere kapitaalsintensieve verwerkingseenheden met grote transportafstanden;

Een houtsoortenkeuze meer gericht op soorten, die duurzame produkten leveren in plaats van soorten waarvan de verwerking veel kapitaal en energie kost; Veel langere omlopen dan nu het geval is.

Price zegt aan het eind van zijn verhaal dat menige econoom en bosbouwer zal zeggen dat deze

toekomstgedachten niets anders zijn dan de huidige nostalgische hang naar het verleden. Maar stelt Price dan als wedervraag: Wat is de uitkomst van de conventionele economische analyse. Is deze niet gebaseerd op de aanname dat er goedkope overvloedige kernenergie beschikbaar komt? Is het gezien deze aanname een bospolitiek, die in de eerste plaats mikt op het vormen van een verzekering voor de toekomst niet zinnig?"

In verband met het meerjarenplan voor de bosbouw heeft het Staatsbosbeheer (1978) berekeningen gemaakt, die een indruk geven wat er met het saldo (verschil tussen kosten en opbrengsten) gebeurt als de huidige gehanteerde omlopen en de huidige leeftijdsopbouw veranderen.

De berekeningen zijn gemaakt voor het gehele Nederlandse bosareaal. In de onderstaande tabel is

het jaarlijkse saldo in guldens per hectare aangegeven.

Zo is bijvoorbeeld onder 1 vermeld dat douglas bij de heden gebruikelijke omloop van 70 jaar en de huidige leeftijdsopbouw een negatief jaarlijks saldo heeft dat tussen de 200 en 100 gulden valt.

Onder 2 is het beeld al geheel anders. De gewenste leeftijdsopbouw is dan bereikt bij een omloop van 70 jaar. Het jaarlijkse saldo is positief geworden (100-200 gulden/ha/jaar).

Onder 3 is de omloop verlengd tot 80 jaar en onder aanname dat ook de gewenste leeftijdsopbouw is bereikt. Het saldo is nog gunstiger geworden (200-300 gulden/jaar/ha).

De gewenste normale leeftijdsopbouw is afhankelijk van de gekozen omlopen. De optimale omlopen

Jaarlijkse saldo in guldens per hectare  
(tussen haakjes is de gehanteerde omloop vermeld)

neg. <-400	neg. -400-300	neg. -300-200	neg. -200-100	neg. -100-0	pos. 0-100	pos. 100-200	pos. 200-300	pos. 300-400	pos. >400
1 Bij de huidige leeftijdsopbouw en huidige omlopen									
berk-els ov. lfht. (40 jr.)		ov. Pinus (70 jr.) fijnspar ov. nldht. (50 jr.)	eik (140 jr.) lariks (50 jr.) groveden (70 jr.) douglas (70 jr.)	Am. eik es, esdoorn (70 jr.)		populier wilg (25 jr.)	beuk (100 jr.)		
2 Bij de meest gewenste leeftijdsopbouw en huidige omlopen									
berk, els ov. lfht. (40 jr.)			groveden (70 jr.) lariks (50 jr.) beuk (100 jr.) fijnspar ov. nldht. (50 jr.)	ov. Pinus (70 jr.) populier wilg (25 jr.) Am. eik es, esdoorn (70 jr.)		eik (140 jr.) douglas (70 jr.)			
3 Bij optimale omloop en gewenste leeftijdsopbouw									
berk, els ov. lfht. (50 jr.)		groveden (90 jr.)	lariks (70 jr.)	ov. Pinus (80 jr.) beuk (120 jr.) es, es- doorn Am. eik (90 jr.) ov. nldht (60 jr.)	eik (160 jr.)	douglas (80 jr.)	populier wilg (40 jr.)		

zijn gevonden door te berekenen op welk tijdstip het maximale saldo per hectare per jaar viel (minste verliezen). Bij de berekeningen is uitgegaan van wat fysiologisch haalbaar is.

Het gaat te ver in dit verband diep op de resultaten in te gaan maar interessant zijn de aanzienlijke verschuivingen. Deze zijn voornamelijk te danken aan het feit dat bij langere omlopen het jaarlijkse verjongings- en verzorgingsareaal afneemt en bij de oogst duurdere sortimenten beschikbaar komen. Opvallend is de geringe verbetering van de groveden.

In dit verband is ook een artikel van Hasenkamp (1978) illustratief. Hij toont aan dat het verhogen van de houtmassa in de zwaardere diameters bij de overgang van een kaalkapbedrijf naar een "natuurgemäsz" bedrijf niet nadelig werkt op het bedrijfseconomische resultaat. De mindere opbrengsten worden meer dan goed gemaakt door de lagere kosten.

Uit de economische benadering van Price en uit de berekeningen van het Staatsbosbeheer zijn argumenten te ontleen, om de Nederlandse bosbouw meer te richten op kwaliteit en zekerheid dan op massa (met grote risico's). Alleen al een verlenging van de omloop betekent de verplichting meer zekerheid in te bouwen, dat wil zeggen zo min mogelijk afwijken van wat natuurlijke wetmatigheden voorschrijven.

### 3 Wat kunnen we met onze heidebebossingen?

#### 3.1 De ecologische randvoorwaarden

Wat wij uiteindelijk "kunnen" met onze heidebebossingen bepalen de ecologische randvoorwaarden. Hoe beter wij deze kennen, des te verantwoorder kan ons handelen zijn. Met de keuze van de houtsoort en van de bedrijfsvorm hebben we de twee belangrijkste middelen genoemd, waar we een verandering mee kunnen bewerkstelligen. Uiteraard moeten houtsoortenkeuze en bedrijfsvorm niet los van elkaar worden gezien. Immers groveden, lariks, berk en eik bijvoorbeeld zijn houtsoorten, die vanaf de jeugd veel licht nodig hebben. Soorten als beuk en douglas kunnen zeker in de jeugd met veel minder toe.

De samenstelling en de conditie van de aanwezige opstand beperkt sterk de keuze van de bedrijfsvorm. Als er iets is waar we het onze opvolgers gemakkelijk mee kunnen maken is het een verantwoorde verzor-

ging en dunning van jonge en middelbare opstanden. De beperkingen van nu bij de keuze van de bedrijfsvorm, is in vele gevallen te wijten aan het feit, dat de laatste 20-30 jaar aan dunning en verzorging te weinig aandacht is besteed. De te verjongen opstanden zijn daardoor meestal in een miserabele conditie.

We kunnen ons bij de beoordeling van een heidebebossing de volgende vragen stellen:

- Op welke punten zijn er afwijkingen van het ideale beeld zoals Leibundgut dat voor de Zwitserse bossen heeft geformuleerd, d.w.z.:

a Alle op de groeiplaats thuishorende soorten\* moeten voldoende aanwezig zijn.

b Het bos moet zich voornamelijk natuurlijk kunnen verjongen.

c De opbouw van het bos mag niet schematisch zijn, maar moet aan de plaatselijke omstandigheden zijn aangepast. (Hierbij moeten wij uiteraard de verschillen tussen de Zwitserse omstandigheden - al eeuwen bos - en de Nederlandse omstandigheden - eerste of tweede generatie met een bodem in opbouw - goed in het oog houden).

- Hoe kunnen wij onze opvolgers meer keuzevrijheid verschaffen?

- Hoe komen we in een gunstiger bedrijfseconomische fase?

In het volgende heb ik geprobeerd enige voorbeelden te geven hoe men enige veel voorkomende heidebebossingen kan ontwikkelen. Voorbeelden van heidebebossingen op droge voedselarme - droge voedselrijke en vochtige rijke groeiplaatsen.

3.1.1 *Droge voedselarme groeiplaatsen* Zoals ook Van den Burg in zijn preadvies heeft gesteld, is er weinig keuze wat het aantal houtsoorten betreft op droge gronden, die in het verleden niet zijn bemest. Dit zijn meestal grovedennenopstanden, waar de houtsoortenkeus voor de volgende generaties voornamelijk beperkt blijft tot Pinus. Thuishorende soorten zijn echter naast de groveden ook de berk en de eik, die net zoals de dennen slechts bescheiden afmetingen zullen bereiken. Toch kan de eik zeer langzaam groeiend, gezond oud worden. Goede voorbeelden hoe gevarieerd deze bossen nog kunnen zijn, vormen de natuurlijke opslag bosjes aan de rand van droge heidevelden. De huidige opstanden zijn meestal gekenmerkt door grootschaligheid en weinig afwisseling in leeftijd. Door bij lichte en velling meer te letten op de altijd aanwezige bodemverschillen kunnen uit opslag opstanden ontstaan, die meer voldoen aan de veelzijdige doelstelling. Onze opvolgers krijgen dan ook de beschikking over een meer natuurlijk bos.

\* Ter voorkoming van misverstanden nogmaals op de groeiplaats thuishorende soorten: inheemse soorten plus exoten, die geen ongunstige invloed hebben op het samenhangende geheel dat een bos behoort te zijn.



Hoewel het verleidelijk is met onze kennis van bemesting, acht ik het ongewenst deze gronden te verrijken. Immers de droge voedselarme situaties zijn betrekkelijk zeldzaam en een bemesting is – zeker op korte termijn – onomkeerbaar.

**3.1.1.2 Droge rijkere groeiplaatsen** Aan de andere kant van de schaal nl. bij de droge rijkere gronden, (fosfaatbemesting, landbouwvoorbouw) is de keuze na één generatie duidelijk vergroot. Ook hier treffen we vaak een grovedennenbos aan, maar van een ander kaliber. Een volgende generatie dennenbos is meestal zonder veel risico's mogelijk. De huidige praktijk is kaalkap en herinplant met Pinus. Het mee laten groeien van de vrijwel altijd aanwezige eik en groepsgewijs berk en een goede verzorging verschaft onze opvolgers veel mogelijkheden. Toch blijven we met deze handelswijze in een moeizame bedrijfseconomische fase. Er blijft dank zij de rijkssubsidies altijd nog ruim 50% van de kosten van herbeplanting over en ook de latere verzorgingen souperen weer een groot deel van de eindhakopbrengst op.

Het werken op een natuurlijke verjonging van de grovedenneopstanden is een techniek, die wat uit de gratie is geraakt. Uiteraard gaat dit ook niet voor niets, waarbij vooral het konijn en de prunus hinderlijke factoren kunnen zijn. Toch kan juist met een natuurlijke verjonging een veel meer aan de groeiplaats aangepaste opstand ontstaan. Een sturing van de mengverhouding en met name het terugslaan van een teveel aan berk is zeer wenselijk maar niet ingrijpen is minder gevaarlijk dan bij de geplante homogene jonge opstanden.

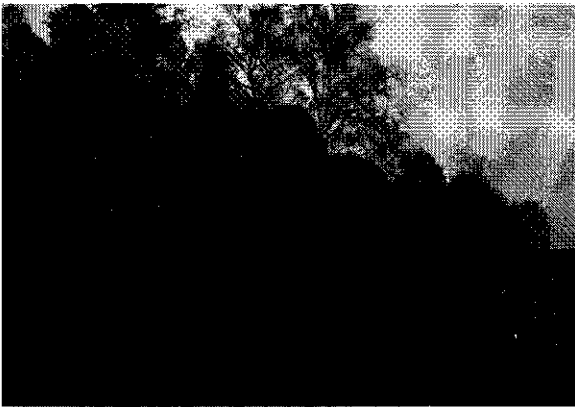


Foto 1. Opslagbosjes langs heidevelden zijn vaak goede voorbeelden hoe gevarieerd bossen op arme droge gronden nog kunnen zijn.

Waar de conditie van de oude opstand het toelaat, is eveneens introductie van douglas mogelijk. Het is beter zich hier door de plaatselijke verschillen te laten leiden dan te vervallen in het schematische couliissensysteem zoals meestal gebeurt. Met de introductie van de douglas in het grovedennenbos, ontstaat eveneens de mogelijkheid te zijner tijd te beschikken over zwaar zaaghout en een bos dat zich grotendeels zelf in stand kan houden. Immers na veertig jaar kan de douglas voor een natuurlijke bezaaiing zorgen. De toch altijd problematische aanplant van douglas behoort dan tot het verleden. Willen we dit systeem, dan zullen we in de regel veel eerder dan nu gebruikelijk is, met de introductie van de douglas moeten beginnen. De conditie van de grovedenneopstanden waar men thans vaak douglas inbrengt is meestal zo slecht dat er veelal niets anders opzit dan om in een korte periode de dennen te vellen. We hebben dan weer een praktisch gelijkjarige monocultuur met alle bezwaren van dien.

Op de wat rijkere droge gronden staan thans ook de eerste generatie douglasopstanden. De stormen van 1972 en 1973 hebben er in Drenthe niet veel gespaard. In Overijssel zijn er veel gehavend. Waar de gaten niet te groot zijn en de konijnestand geen beperkende voorwaarde is, is natuurlijke verjonging schitterend gelukt. Het is hier de kunst het veelal ontbrekende loofhout (eik en beuk) in te brengen.



Foto 2. Door storm gehavende douglasopstand. Fraaie natuurlijke verjonging door afwezigheid van konijnen binnen het raster. Buiten het raster is vrijwel alle vegetatie afgegraasd.



Foto 3. Een veel voorkomend beeld: Japanse lariks. Tijdig inspelen op de altijd aanwezige bodemverschillen geeft meer keuzemogelijkheid voor onze opvolgers.



Foto 4. Oprollende fijnsparopstand. Achter de feiten aanhollend planten wij de gaten in met douglas en beuk. Daarna wordt afhankelijk van de snelheid van oprollen de rest aangevuld met groveden.



Foto 5. Door storm gehavende Europese lariksopstand. „Bestaand bos is ons uitgangspunt.”

3.1.3 *Vochtige rijke groeiplaatsen* Op de vochtige verrijkte groeiplaatsen (fosfaatbemesting en landbouwvoorbouw) zal in het algemeen de keuzemogelijkheid het grootst zijn. De problemen die *Prunus serotina* op deze gronden geeft zijn eveneens groot.

Een bekend opstandstype op deze groeiplaatsen is een monocultuur van Japanse lariks meestal met een fraaie ondergroei van *Prunus*.

Dit opstandstype geeft als tweede generatie problemen. De gebruikelijke herbebossingen zijn vaak erg schematisch uitgevoerd (rijenvelling en herbeplanting met douglas). Toch zijn vele bedrijfsvormen mogelijk, dankzij het stabiele karakter van de lariksopstand, waarbij beter op de ter plaatse aanwezige groeiplaatsverschillen ingespeeld kan worden.

Een tijdige dunning van de lariksopstand verhoogt de mogelijkheden. Overigens vertoont de lariks bij lichtstelling vaak een verrassende hergroei door waterlotvorming.

Een speciaal probleem vormen de eerste generatie fijnspar monocultures. Het oprollen van deze opstanden – dit jaar enigszins tot stilstand gekomen – geeft wel aan hoe kwetsbaar deze houtakkers zijn. Zeker in het ideaalbeeld van Leibundgut een onaanvaardbare toestand. Een enigszins achter de feiten aanlopende methode, die wij toepassen is het beplanten van de ontstane gaten met douglas, beuk en eik in de hoop dat de restopstand het nog enige tijd volhoudt met het leveren van zijbeschutting. Afhankelijk van de snelheid van oprollen wordt dan aangevuld met groveden.

Met de bovenstaande voorbeelden is het niet mijn bedoeling geweest een bepaald recept te geven.

Ik heb willen benadrukken:

- dat we moeten proberen minder schematisch te werken,
- dat we ons meer moeten laten leiden door de eigenaardigheden van de groeiplaats,
- dat het bestaande bos ons uitgangspunt is,
- dat we moeten proberen het moeizaam opgebouwde bosklimaat te benutten door er op in te spelen met de bedrijfsvorm,
- dat we dit inspelen vooral tijdig moeten doen om onze opvolgers meer keuze te verschaffen.

Houden we op deze manier beter rekening met de groeiplaats en de eisen van de houtsoort, dan komen we tevens in een systeem dat zich grotendeels zelf in stand houdt en waarin opstanden oud kunnen worden. Een gunstiger bedrijfseconomische situatie is dan automatisch het gevolg.

#### 4 Literatuur

- Antwoorden op vragen ter voorbereiding van de openbare commissievergaderingen van de vaste commissie voor Landbouw en Visserij op 5 juni en 28 augustus 1978. Tweede Kamer zitting 1977-1978, 14958 nr. 3.
- Bos, J. van den, en L. Oldenkamp. 1978. De bosbouw in een samenleving. *Nederlands Bosbouw Tijdschrift* 50 (1/2): 3-12.
- Discussie over bosbeheer. Diverse auteurs. *Nederlands Bosbouw Tijdschrift* 50 (5): 115-128.
- Firet, J. F. 1978. De "Standortskartierung" ten behoeve van de bosbouwkundige planning in Nedersaksen. *Nederlands Bosbouw Tijdschrift* 50 (5): 115-128.
- Hasenkamp, J. G. 1978. Betriebswirtschaftliche Auswirkungen der Naturgemäßen Waldwirtschaft. *Forst- und Holzwirt* 33 (13): 278-280.
- Kwant, R. C. 1977. Ontwikkelingen in de cultuur ten aanzien van management en bestuur. Lezing t.b.v. studieconferentie. Beleidsvorming op 2 december 1977 (niet gepubliceerd).
- Leibundgut, H. 1975. Wirkungen des Waldes auf die Umwelt des Menschen. Eugen Rentsch, Erlenbach-Zürich.
- Leibundgut, H. 1966. Die Waldpflege. Haupt Bern.
- Miegroet, M. van 1965. De toepassing van de plentering in Nederland. *Nederlands Bosbouw Tijdschrift* 37 (10): 310-334.
- Ministerie van Landbouw en Visserij. 1977. Structuurvisie op het bos en de bosbouw. Staatsuitgeverij. 's-Gravenhage.
- Nas, R. M. W. J. 1978. Procedures en systemen ten behoeve van het realiseren van doelstellingen in het terreinbeheer, verantwoordelijkheden en beslissingsbevoegdheden. *Nederlands Bosbouw Tijdschrift* 50 (3): 61-71.
- Price, C. 1976. Blind alleys and open prospects in forest economics. *Forestry* 49 (2): 99-107.
- Sissingh, G. 1978. Mogelijkheden en beperkingen van het Nederlandse bos ten aanzien van het realiseren van de doelstellingen. *Nederlands Bosbouw Tijdschrift* 50 (3): 39-51.
- Smit, L. C. 1978. De particuliere bosbouwer en de realisatie van de doelstellingen ten aanzien van het Nederlandse bos. *Nederlands Bosbouw Tijdschrift* 50 (3): 52-60.
- Staatsbosbeheer. Studie ten behoeve van meerjarenplan Bosbouw. 1978. (niet gepubliceerd).
- Wijngaard, J. K. R. van den. 1977. Een bostypering van de Veluwe bossen. *Nederlands Bosbouw Tijdschrift* 49 (2): 66-78.

# Stellingen

---

## De bosinstandhouding

De in de Europese bosbouw voorkomende verjongingspraktijken met uitzondering van de aanplant van exoten, vinden alle hun voorbeeld en hun equivalent in natuurlijke verjongingsprocessen.

Bij de natuurlijke verjonging van bossen in de gematigde luchtstreken zijn de schommelingen om een evenwicht des te groter naarmate het milieu extremer is, dus des te geringer naarmate het systeem meer zonaal is.

Als gevolg van eeuwenlange bosbeweiding zijn de bodems der West- en Middeneuropese bossen zodanig verarmd, dat de oorspronkelijke bostypen slechts onder groot voorbehoud gereconstrueerd kunnen worden.

Een betrekkelijk geringe antropogene verstoring van bossen leidt in de permanent vochtige tropen tot een snelle bosregeneratie. Voorbeelden van dergelijke activiteiten zijn de traditionele extensieve vormen van landbouw (nl. zwerflandbouw) en bosbouw (selectieve exploitatie). Wel zal het na landbouwkundig gebruik eeuwen duren eer het bos de oorspronkelijke samenstelling heeft herkregen.

Bij volledige vernietiging van bossen in de vochtige tropen bestaat groot gevaar voor onomkeerbare reacties in de bodem, als gevolg waarvan het biologisch produktievermogen blijvend ernstig wordt geschaad. De potentie om bos te dragen kan daarbij verloren gaan.

De tropische loofafwerpende bossen (welke optreden in klimaten met afwisseling van droog en nat seizoen) hebben met de winterkale loofbossen der gematigde zone gemeen het optreden van een voor de groei ongunstige periode. Zij ondergingen op vele plaatsen in sterke mate de invloed van de mens.

Bij de echte pionierstadia der primaire successies of in "man-made"-landschappen treden milieuveranderingen,

die corresponderen met een wisseling der vegetatie op associatieniveau, op in de orde van grootte van 10 jaar.

In ontginningslandschappen, waar reeds een voor bosgroei geschikt milieu aanwezig is, doch de mens gewoonlijk sterk chemisch verrijkend heeft gewerkt, is voor instelling van een echt bos-oecosysteem een tijdsverloop van  $\pm 10^2$  j. nodig. Voor de nieuwvestiging van een  $\pm$  natuurlijk bos-oecosysteem, gepaard gaande met wisselingen in de dominante houtsoorten + waarneembare vorderingen in profielontwikkeling, is te rekenen met perioden van  $\pm 10^3$  j.

Voor de instelling van een zonaal oecosysteem (klimatologische climax) in een nieuw-gevormd landschap (b.v. vorming van een parelgras-beukenbos op een oeverwal in een rivierengebied) is mogelijkerwijs rekening te houden met een tijdsverloop van  $10^4$  j.

Door de mens onbeïnvloede bossen komen in ons land niet meer voor. Het laboratorium waarin de natuurlijke processen zich afspelen is er volledig verdwenen. Het verdient daarom aanbeveling om – behalve aan wat zich elders in de wereld in oerbossen afspeelt – meer aandacht te schenken aan de dynamische processen, die zich in onze bestaande cultuurbossen voltrekken.

Bij de aanleg van nieuw bos, moet afgezien worden van individuele menging omdat daarin de interspecifieke concurrentie tot mislukkingen moet leiden. Slechts de aanleg van homogene groepen kan leiden tot een bevredigend resultaat.

Bij het nalaten van doelgericht bosbouwkundig beheer komt een bos tot verval dat via een zeer langdurig proces van opbouw weer tot een optimale fase kan komen.

## Typering en classificering van bossen

Ter realisering van doelstellingen (bosgebruikstypen) dient de typering van bossen maximale relevante informatie te verschaffen.

Typering van bossen dient gebaseerd te zijn op zo volledig mogelijk kennis van het oecosysteem in zijn eigenschappen en ontwikkelingsmogelijkheden.

Welke informatie over het oecosysteem (en in welke mate van volledigheid) is te ontleen aan typering op basis van vegetatie, bodem of bosgebieden?

Vegetatie: trofie en mate van storing.

Bodem: vocht- en luchthuishouding, reserve aan voedingsstoffen.

Bosgebied: menselijke invloed op bosoecosystemen.

Bij de huidige kennis is combinatie van deze drie typeringsgrondslagen nodig voor zo volledig mogelijke informatie over het cultuurbos als oecosysteem.

## **Bos en samenleving**

De definitie van bos zou moeten luiden: "Een evenwichtige en daardoor stabiele en duurzame levensgemeenschap van planten en dieren (ecosysteem) waarbij boomvormende soorten aspectbepalend zijn".

De door ons bij de stuifzandbebossing, de heidebebossing en de in onze polders aangelegde bossen vormen nog geen levensgemeenschap en zijn nog geen bos in de zin van bovenstaande definitie. Het zijn pionierbossen, levensgemeenschappen "in statu nascendi".

De ontwikkeling van de levensgemeenschappen "in statu nascendi" naar bos is een kwestie van tijd (soms meer dan eeuwen) en verloopt via stadia: pionierstadium, ontwikkelingsstadium, optimaal stadium naar het eindstadium. Meer dan 75% van ons Nederlandse bos verkeert nog in het pionierstadium.

Door een natuurlijke ontwikkeling zal het bosbeeld zich geleidelijk wijzigen. Deze wijziging is sterker naarmate het bos nog verder van de uiteindelijke evenwichtstoestand verwijderd is.

Aan vegetatieonderzoek in onze bossen – met name successieonderzoek in permanente kwadraten en vegetatiekartering van boscomplexen – dient meer aandacht te worden besteed. Teneinde hiermee snel te kunnen starten dient herkartering van in het verleden plantensociologisch gekarteerde terreinen (o.a. Schovenhorst (Diemont), Middachten (Westhoff), Doorwerth (Van Goor), Kootwijk (Zonneveld) en Hooghalen (Diemont) ter hand te worden genomen.

De in vele Nederlandse bossen aan te wijzen dunningsachterstand doet vermoeden, dat de houtvesters zich te weinig of niet bezighouden met de duurzame in-

standhouding van het bos als levensgemeenschap en als producent van een produkt van zo hoog mogelijke waarde.

Ecologische en politieke doelstelling bepalen tezamen het bedrijfsdoeltype, of bosgebruikstype. Hieronder wordt verstaan de na te streven bossamenstelling, wat betreft boomsoortensamenstelling, opstandsofbouw en sortimenten aan het einde van de omloop.

Keuze van het bosgebruikstype is dus een keuze op lange termijn en vereist een futuristische blik. Hoewel het bijzonder moeilijk is ver in de toekomst te zien, kan en mag men een keuze bij de aanleg of hervorming van het bos niet uit de weg gaan. Immers zij is inherent aan het eigen karakter van het bos en de bosbouw.

Voor het vaststellen van het bedrijfsdoeltype of bosgebruikstype zal uitgegaan moeten worden van verschillende planningsniveaus:

landelijk

per groeigebied

per boswachterij

per opstand.

Een veelzijdige doelstelling is beter te verwezenlijken naarmate aan het bos meer "majoriteit" wordt toegevoegd, dat wil zeggen de aan te houden omloop wordt verlengd. De tot voor kort in ons land gebruikelijke "mijnhout-omloop" en de omlopen voor de produktie van industriehout lenen zich voor een veelzijdige doelstelling minder dan een op de produktie van kwaliteitshout gerichte omloop.

Centralisatie van het beleid bij terreinbeheer werkt nadelig op de diversiteit van de waardevolle terreinen. Het telkens nemen van initiatieven door de plaatselijke beheerder, w.o. de particuliere bosbouwer, betekent in dit opzicht een waardevolle inbreng.

Indien het voor de optimalisatie van de houtproduktie gewenst is, moet de bosbouwer de gronden kunnen verrijken. Verschraling betekent voortzetting van de eeuwenlange uitputting, waaraan vrijwel alle bosgronden hebben blootgestaan.

Indien de samenleving uit hoofde van de doelstellingen recreatie en natuurbehoud verhoging van de gemiddelde opstandslleeftijd, dan wel het aanbrengen van minder produktieve opstanden vergt, dienen de hieruit voortvloeiende financiële nadelen volledig vergoed te worden.

Voor de goede belangenafweging dienen de immate-

riële functies van het bos in geld waardeerbaar te zijn.

### **De heidebebossingen in Nederland**

De korte periode waarover de mens plannen maakt, en de lange periode waarover de ontwikkelingen van bossen zich voltrekt, vertegenwoordigen sterk verschillende tijdschalen waardoor een spanningsveld in de bosbouwkundige planning, ook ten aanzien van de heidebebossingen, ontstaat.

Bebossing van heide leidt tot veranderingen in het milieu die niet noodzakelijkerwijze uitlopen op terugkeer tot de situatie die voor het ontstaan van de heide bestond en daarmee ook niet tot het oorspronkelijke bos-type.

Heidetypologie of bodemclassificatie die aanwijzingen geeft over de nutriëntenstatus en vochthuishouding van de bodem, geeft, in combinatie met de aard van de toegepaste bebossingstechniek, inzicht in de verdere ontwikkelingsmogelijkheden op lange termijn van het bos.

Rekening houdend met de huidige ontwikkelingstoestand van de heidebebossingen zijn de mogelijkheden voor diversificatie, zowel door soorten- en vormenrijkdom als door een fijnkorrelige verjongingsstructuur, op korte termijn nog vrij beperkt.

Aangezien de functies (beheersdoelen) productie, recreatie en natuurbehoud in deze volgorde in toeneemende mate zijn aangewezen op diversiteit, zal voor het merendeel van de huidige heidebebossingen op korte en middellange termijn de productiefunctie prevaleren.

Toename van de geschiktheid van de heidebebossing voor de andere functies verloopt over een lange periode hetgeen reeds thans bosbouwkundig moet worden voorbereid, te beginnen met de daarvoor oecologisch meest geschikte gedeelten.

Bij heidebebossingen zowel als in het algemeen straft een economische doelstelling zichzelf als hij zondigt tegen de bestaansvoorwaarden van het oecosysteem, terwijl gehoorzamen daaraan op de langere termijn economisch interessant is.