

## Inleiding: praktisch zijn en toch verfijnd werken

Een voortreffelijke bibliografie over de groveden is onlangs gepubliceerd bij De Dorschkamp (Huisman, 1984). Themanummers en artikelen in het Nederlands Bosbouw tijdschrift behandelden aspecten van deze boomsoort in het "themajaar" 1983/1984, en overigens daarvoor. In Schütz en Van Tol (1981) vindt men deze veelgebruikte boomsoort beschreven. Grandjean en Stoffels (1955) voorzagen de Nederlandse bosbouw van nationale opbrengsttabellen voor groveden. In Bosbescherming vindt men de ziekten en plagen die deze boomsoort gemeenlijk teisteren. Nog een themadag over *Pinus sylvestris*?

Een beseigenaar of bosbeheerder neemt zich voor om een aantal hectaren groveden aan te leggen of te verjongen. Het gaat om een flinke lap grond en een begin-investering van duizenden gulden, een mooie auto (zie Kuper, dit nummer). Zien wij belanghebbende nu een dag of twee in de bibliotheken van Hinkeloord en De Dorschkamp, een paar avonden verdiept in de oude jaargangen van het Bosbouw tijdschrift met op de stoelleuning een recente druk van Mayer (1980) omdat die van blz. 86 tot 91 toch weer een heel goede samenvatting geeft? Is er een investering gedaan van een paar honderd gulden in een computeruitdraai over groveden, bij Pudoc? Welnu, dit beeld is nogal onwaarschijnlijk.

Dat is niet de schuld van beheerder of beseigenaar. Het is zijn taak niet om allerlei stukken en brokken informatie af te wegen en aan elkaar te voegen. Dat zoeken is de taak van onderzoekers, en het blijkt wel dat deze tot nu toe hun inlichtingen niet in een dergelijke vorm hebben kunnen gieten dat beheerder of eigenaar er direct naar grijpen. De civiel ingenieur heeft een boekje met staatjes die aangeven wat de eigenschappen van zijn betonmengsel zijn. De bosbouwkundig ingenieur beschikt voor inlichtingen over zijn boomsoorten eigenlijk maar over drie samenvattende bronnen: verhalende teksten zoals in Houtzaggers (1954), Mayer (1980), Schütz en Van Tol (1981) of oudere monografieën, verder opbrengsttabellen die benaderde schattingen van bedrijfsresultaten geven maar niet erg veel teelt-relevante informatie, en recentelijk de bosdoelty-

pen (1983), globale lijsten van gewenste opstandskarakteristieken. In dit preadvies wordt een voorstel gedaan om ernstig te gaan werken aan bruikbare documentatie voor de praktijkbosbouwer, die op het terrein van jaar tot jaar, naarmate de opstanden zich ontwikkelen, met een voorspelbare reeks verschijnselen te maken krijgt. Daarbij moet het waardevolle pakket gegevens uit de opbrengsttafels niet verloren gaan. Maar, wanneer eenmaal gekozen is voor de groveden en voor het teeltsysteem, dan ontvouwen de bomen hun vorm, steeds hoger, dan vertoont elk ontwikkelingsstadium zijn risico's en mogelijkheden. Het is daarbij niet belangrijk of de den in monocultuur wordt geteeld of, zoals sommige bosdoeltypen willen, in menging. Als men maar kan grijpen naar een tabel waarin stadium x van een boomsoort (liever: herkomst; zie Wiersma, dit nummer) op een bepaalde groeiplaats en bij een bepaalde behandeling kan worden overzien in één oogopslag.

## De groei van de den en de relaties met zijn omgeving

In het algemeen groeit een den volgens het schema van figuur 1, ontleend aan Edelin (1977). Van links naar rechts staan steeds oudere groeistadia, waarbij eerst het groeimodel en daarna de reïteratie van dit model de vorm van de boom bepalen. Alleen al van zo'n schema kan de bosbouwer veel aflezen. Factoren als takkigheid, gaffeling, kroon diepte, stamvorm zijn van minstens even groot belang voor behandeling en eindresultaat als het houtvolume. Ter vergelijking zijn in figuur 2 de vormen gegeven zoals die in 1952 geanalyseerd zijn door Jansen en Van Broekhuizen. Combinatie van beide analyses leidt tot beter inzicht: de informatie van Edelin (over het groeimodel) maakt immers de schema's van Jansen en Van Broekhuizen begrijpelijker. Dat dit met een tekening is weergegeven bespaart de lezer de moeite om een tabel met cijfers in zijn hoofd te "vertalen" naar datgene wat hij in het bos ziet.

Nu kan men zich voor planning en uitvoering van bosbeheer niet tevreden stellen met dergelijke kwalitatieve informatie. Daarom voegen wij twee schalen aan

A.

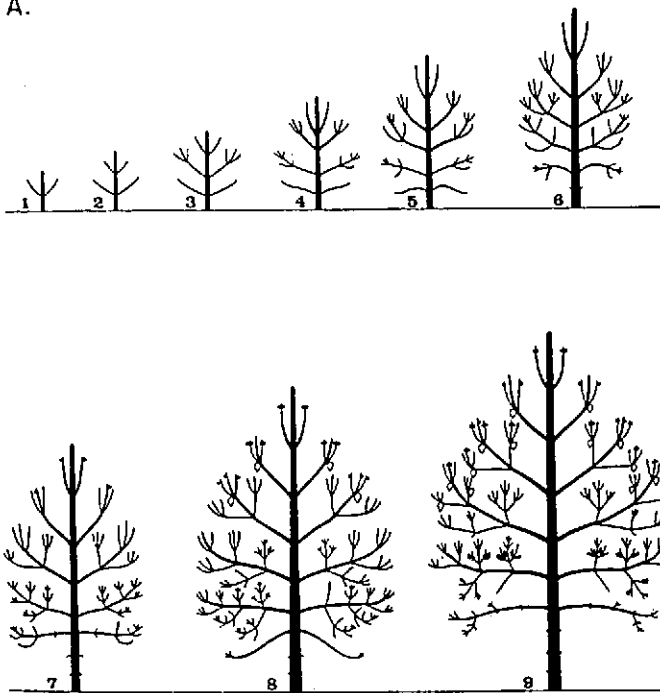
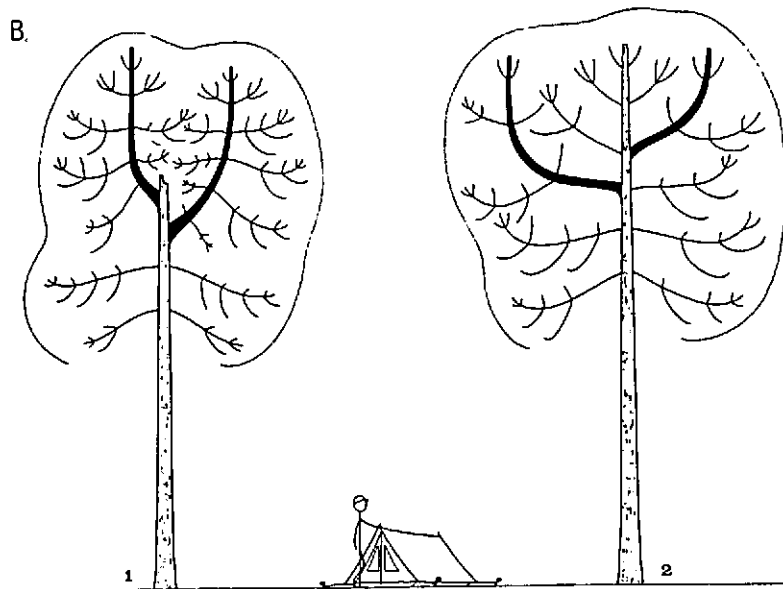


Fig. 1 *Pinus sylvestris* L. (groveden), enige groeietappes volgens Edelin (1977). Het schema gaat van het derde tot het elfde levensjaar (A, 1-9) en geeft tenslotte twee vormen uit de oude levensfase (B, 1 en 2). De verschijning van de seksualiteit (kegels vanaf 10de, mannelijke bloeiwijzen vanaf 9de jaar) is volgens Edelin hier overdreven vroeg aangegeven. De den, bij A groeiend volgens zijn groeimodel (model van RAUH) vertoont op het elfde jaar takken van de vijfde orde, volgens Edelin de hoogste orde die bereikt kan worden zonder reïteratie. De reïteratie, bij B, kan traumatisch zijn (links) of een kroonuitbreiding zonder verwondingen (rechts) vertegenwoordigen; in beide gevallen zijn de zwart aangegeven assen *stammen*, ontstaan uit functieverandering van takken, en geen takken meer. Vergelijk figuur 5: overgang tussen modelgetrouwe groei en reïteratiegroei bij de sterretjes. De figuren van Edelin zijn geen schaaltekeningen, hetgeen bijvoorbeeld blijkt uit de te brede kronen en de te korte vrije stammen. Daarentegen geven ze grafisch het overerfde groeiprogramma van groveden aan, zoals het heel precies kan worden geanalyseerd.

B.

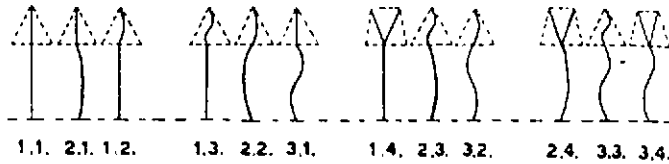


de tekening toe. Op de verticale as komt de *afmeting* te staan, op de horizontale de *tijdsduur* (fig. 5 bovenaan). De tijdsduur wordt logaritmisch weergegeven, zodat de eerste tien jaar "uitgerekt" staan afgebeeld, en de laatste jaren "samengeperst". Deze tekentruc heeft een heel precies doel. Zoals gesteld door Brünic (1984) en uitgewerkt door Kuper op deze studiedag, hebben de vroege jaren van de opstandsontwikkeling een zeer groot biologisch en bedrijfskundig gewicht. De eigenschappen van het bos in de vroege stadia

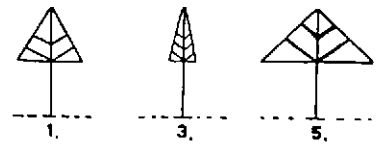
hebben hun consequenties tot aan het einde van de omloop en bepalen in grote mate de hele ontwikkeling: vandaar dat het plantverband zo geweldig belangrijk is (vgl. Tomson, 1984). En de kosten, gedurende dat jonge stadium gemaakt zijn de zwaarst door renteverlies gedrukte in de hele omloop. Redenen genoeg om op de tekening veel ruimte te geven aan die vroege ontwikkeling.

De afmetingen op de verticale as zijn op een normale lineaire schaal aangegeven, want er is geen reden

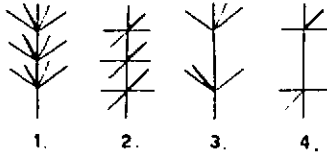
a. b. stam-, spilvorm. [st-sp].



d. kroonvorm. [kv].



c. takstand. [t].



e. kroonregelmatigheid. [kr].

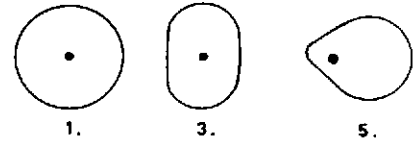


Fig. 2 *Pinus sylvestris* L. (groveden), enige meetbare kwaliteitscriteria volgens Jansen en Van Broekhuizen (1952). Voor complete uitleg zie men hun artikel. Hier is belangrijk dat deze auteurs het groeipatroon van de groveden niet definiëren, maar meetbare criteria verbinden aan een meer of minder "vitale" kroon. Pas de combinatie van figuur 1 en figuur 2 geeft een vollediger inzicht: figuur 1 geeft de diagnose, figuur 2 de symptomen. Een veel grotere figuur 5 is nodig om beide zaken grafisch te combineren op een teeltdiagram; dit is voor Oostereng nog niet gedaan.

om bepaalde stukken van de boom te accentueren: logaritmisch wordt de stam heel lang en de kroon heel ondiep. En juist afmetingen en verhoudingen in werkelijkheid, zoals de kroondiepte of -diameter geven directe informatie over de vitaliteit. Deze afmetingen, met name de hoogte, zijn vanouds gebruikt om de *boniteit* aan te geven, en ook die kan dus met één oogopslag worden afgelezen uit de tekening, zodra de verticale schaal is toegevoegd.

Zodra er zulke schema's op schaal bestaan voor diverse groeiplaatsen, voor bodems en klimaten, kan er onderling vergeleken worden. Het is dan goed mogelijk dat de maximale hoogte in Nederland 18 à 20 meter is, en in Duitsland of Frankrijk 23 à 25 meter. Het ontwikkelingsstadium dat in Nederland op 100-jarige leeftijd wordt bereikt zou in Finland best eens op 150-jarige leeftijd kunnen zijn opgebouwd. En tenslotte is wellicht de lijn van ontwikkeling meer of minder steil, meer of minder regelmatig naarmate de groei gelijkmatig of afwisselend plaats vindt. Dergelijke variatie komt, zoals zeer veel variatie, uit twee bronnen. De genetische variatie hangt samen met ras of herkomst, op deze studiekring behandeld door Wiersma en Fanta en ook door Kriek (1983). De ecologische variatie hangt samen met de groeiplaats, waarvan de analyse op deze studiekring door Fanta ter hand wordt genomen, met nadruk op de bodems.

Elk schema zou dus eigenlijk alleen gelden voor een precies bekende herkomst op een nauwkeurig bekende groeiplaats en bij een goed gekozen aanleg en behandeling. Zo'n uiterste precisie is niet nodig, want men heeft geen behoefte aan een diagram per boom!

Wel is het goed, schema's te maken waarbij de groeiplaatsklasse en de herkomst staan aangegeven, wellicht een "herkomstklasse", een verzameling herkomsten waarvan het gedrag op elkaar lijkt.

Relaties met bodem en klimaatsfactoren zijn niet de enige voor een boom. Deze staat in een groot aantal andere relaties met andere bosbewoners. Met sommige concurreert hij: dat wordt bij groveden hoofdzakelijk door het teeltsysteem bepaald. Concurrentie is zeer verschillend naarmate het plantverband anders is, of het dunningsregime, of de menging (vgl. Tomson, 1984). We maken dus ook één diagram per teeltsysteem, want alternatieve teeltsystemen op één tekening worden onleesbaar.

Door andere organismen, vooral wild en insecten, wordt de boom bevreten: ook een relatie. Weer anderen leven met hem samen in een wederzijds voordelige relatie, symbiose; een voorbeeld zijn mycorrhizenschimmels. Schadelijke concurrentie door kruiden of struiken is een andere relatie, en ziekte door schimmels weer een andere.

### Oriënterende voorstudie in Oostereng

Om na te gaan of het inderdaad mogelijk is om het gedrag van groveden tijdens de omloop zo te schematiseren, is een voorstudie gedaan in de boswachterij Oostereng. In totaal werd hierin ongeveer twee à drie weken veldwerk door één persoon geïnvesteerd. Verder werd een rondgang door de opstanden gemaakt door de drie auteurs om waarnemingen te doen aan ziekten en om ziekterisico's per ontwikkelingsstadium

te schatten. Deze laatste gegevens komen terug op figuur 5, terwijl de eerste categorie gegevens werd neergelegd op een formulier (fig. 3).

Om elk misverstand te voorkomen zij duidelijk gezegd, dat dit formulier gereedschap is voor de onderzoeker, niet de beheerder. Pas figuur 5 is een poging

# Pinus Sylvestris

datum: 24-04-1984.

## opstandsgegevens

plaats: bosw. Oostereng vak: 1 B leeftijd: 23 JAAR  
 opstandsgrootte: 0.84 ha herkomst: onbekend.  
 nevenboomsoorten: -

bodembegroeiing: Deschampsia flexuosa (bochtige smele).

bodemtype: zwak ontwikkelde holtpodzol.

bijzonderheden opstand: -

## schema dunningssysteem en plantverband :

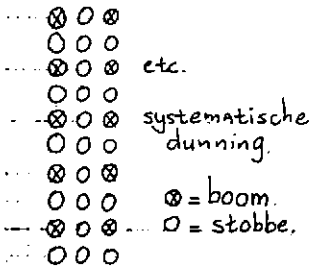
geplant op 1 x 1 m. nu: 2 x 2 m.

verse stobben: 1. leeftijd = - JAAR.

oude stobben 2. leeftijd = - JAAR.

zeer oude stobben 3. leeftijd = 5 JAAR.

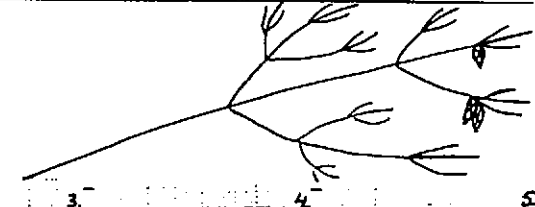
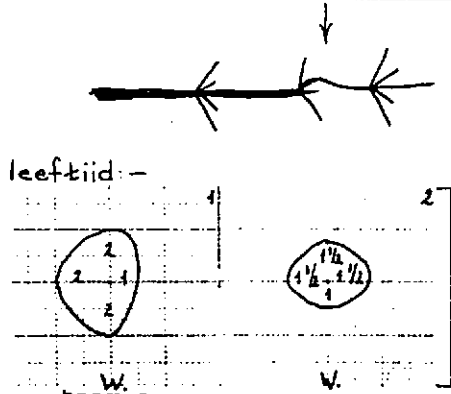
vrijwel weggerot: 4. leeftijd = - JAAR



## boomgegevens.

detail misgroeiingen/reiteratieversch.:

detail kegels:



boomnr.:	1.	2.	3.	4.	5.
totale hoogte (m)	11.0	11.25	11.25	12.25	11.75
hoogte tot 1 <sup>e</sup> levende takkrans (m)	5.0	6.0	6.0	6.5	6.75
knoondiepte (m)	6.0	5.25	5.25	5.75	5.0
aantal levende takkransen	11	9	10	9	8
hoogte tot 1 <sup>e</sup> dode takkrans (m)	0.5	0.2	0.3	0.2	0.1
dode kroon diepte (m)	4.5	5.8	5.7	6.3	6.65
aantal dode takkransen	9	10	11	11	12
geschatte leeftijd	21	21	22	21	21
aantal naaldjaangangen	1.0	1.3	1.0	2.0	1.2
diameter 1.50 in cm.	17.5	13.0	15.0	16.0	15.0
kegels (veel, weinig, geen)	wenig	geen	wenig	wenig	wenig
bijzonderheden boom	-	-	kromme voet	-	kromme op 7 m.

om, na weging en rangschikking, de verkregen gegevens overzichtelijk, schematisch en snel beschikbaar te maken voor het beheer. Figuur 5 is het "teeltdiagram" dat later besproken wordt.

Voor een aantal opstanden, waarvan de leeftijden op figuur 5 zijn vermeld en die allen bestaan uit eensoortige, gelijkjarige grovedennepplantages zijn, voorzover nog te vinden, de gegevens opgenomen op het bovenste deel van het formulier. Uit deze opstandgegevens bleek al dat het plantverband, overigens in de legger voor één vak verkeerd aangegeven, geen relatie vertoonde met de groeiplaats en wél met de leeftijd: hoe ouder hoe nauwer. In sommige opstanden, vooral de oudste, was dit verband trouwens niet meer met zekerheid terug te vinden. Verder vertoonde ongeveer een derde van de opstanden gebreken, vaak samen gaande met dunningsachterstanden. Behalve voor de jongere percelen was nergens de herkomst van het gebruikte plantsoen terug te vinden.

Met andere woorden, de situatie is vrij representatief voor een groot deel van het Nederlandse grovedennenaal. Als herkomst mag men noemen "huis-tuinen-keuken"-groveden, als groeiplaats een vage categorie zandgronden waarin begrepen holtpodzolen, haarpodzolen en weinig ontwikkelde herbebossingszanden. Het teeltsysteem kan worden aangeduid als vlaktegewijze verjonging met variabel plantverband en onregelmatig dunningsregime.

Het moet worden herhaald dat dit slechts een korte, verkennende studie was. Hierin ontbreken bijvoorbeeld belangrijke jonge stadia. De vorige alinea's betekenen geen kritiek op het beheer in het verleden: er zijn aanwijzingen dat bij aanleg bestaande gegevens over grovedennenteelt zijn gebruikt, bijvoorbeeld de sterk wisselende ideeën over plantverbanden of de notering van herkomsten, de laatste tien jaar of vijftien jaar. Wie de praktijk kent weet ook dat strakke teeltschema's altijd vroeg of laat doorkruist worden.

Wel is dit overzicht van de toestand der opstanden nodig om twee zaken duidelijk te maken. Allereerst kan uit zo'n heterogene verzameling gegevens *geen heel precieze* tijdreeks van het gedrag van aangeplante dennen worden verkregen, alleen een globaal beeld. Ten tweede toont deze kleine inventarisatie dat er in de praktijk nog veel ruimte bestaat om de teeltsystemen, en daarmee de ecosystemen en opbrengsten te

verbeteren. Dit laatste moet als een optimistisch vooruitzicht worden gezien.

Per opstand werden vijf dennen uitgekozen ter nadere analyse. De keuze vond niet-statistisch plaats. Na het goed doorkruisen van de opstand in allerlei richtingen, waarbij alle bomen van allerlei kanten werden waargenomen, werden vijf exemplaren uitgekozen die representatief waren voor veel voorkomende toestanden van dennen in het perceel. Een dergelijke wijze van selectie is in andere takken van wetenschap ook gebruikelijk, bijvoorbeeld in de anatomie, waar voor beschrijving onder de microscoop een aantal representatieve cellen in een weefsel worden opgezocht. Doordat er niet naar gemiddelden wordt gezocht kunnen structuren, die nu juist *afwijken* van het gemiddelde, beter begrepen worden. Bij overbrenging van de gegevens naar figuur 5 werd uit de vijf representatieve bomen een beeld geschetst van een normale toekomstboom.

De gegevens die per boom zijn opgenomen, metingen en schetsen, vindt men onderaan het formulier op figuur 3. Het ligt in de bedoeling om naar aanleiding van deze voorstudie het formulier te verbeteren door aanvullende gegevens op te nemen en achteraf overbodig gebleken zaken weg te laten. Deze verbeteringen zullen hier niet worden besproken; overigens zijn dienaangaande alle suggesties uit onderzoek en praktijk welkom. In het bijzonder verdient betere aansluiting aan de opbrengstleer de aandacht.

## Twee grafieken

Uit de populatie dennen in Oostereng zijn door de keuze van waar te nemen exemplaren zeker voorbeelden van veel voorkomende gevallen te voorschijn gekomen, volgens de criteria gezondheid, boomarchitectuur en afmetingen. Daarom zijn de tijd-hoogte en tijddiameter grafieken op figuur 4 ook representatief voor die populatie. Wel ontbreken de "uitschieters" die reeds in het veld terzijde zijn gelaten, en de representativiteit is dus geen statistische representativiteit.

Met deze slag om de arm kan echter toch een vergelijking worden gemaakt met de op statistische wijze tot stand gekomen opbrengsttabellen voor groveden in Nederland (Grandjean en Stoffels, 1955). Die vergelijking is getroffen op figuur 4.

---

Fig. 3 Voorbeeld van de gegevens, opgenomen in grovedennelopstanden van verschillende leeftijden in leegkapsysteem in de boswachterij Oostereng. Het formulier gaat vaak vergezeld van schetsen die de boomvorm op schaal weergeven. De vijf opgenomen bomen zijn gekozen als voorbeelden van vaak waargenomen gedrag, na een grondige verkenning van de opstand. De gegevens uit deze formulieren zijn de basis voor figuur 5, waar ze zijn aangevuld met waarnemingen aan ziekten en schimmels waaraan een speciale verkenning van alle percelen gewijd werd. Zulke formulieren zijn instrumenten van onderzoek, niet van beheer; hun neerslag in het teeltdiagram vormt een beheersinstrument voor een bepaald teeltsysteem, een bepaalde herkomst en een bepaalde groeiplaats. Deze nauwkeurigheid was in het huidige, voorbereidende onderzoek nog niet te realiseren.

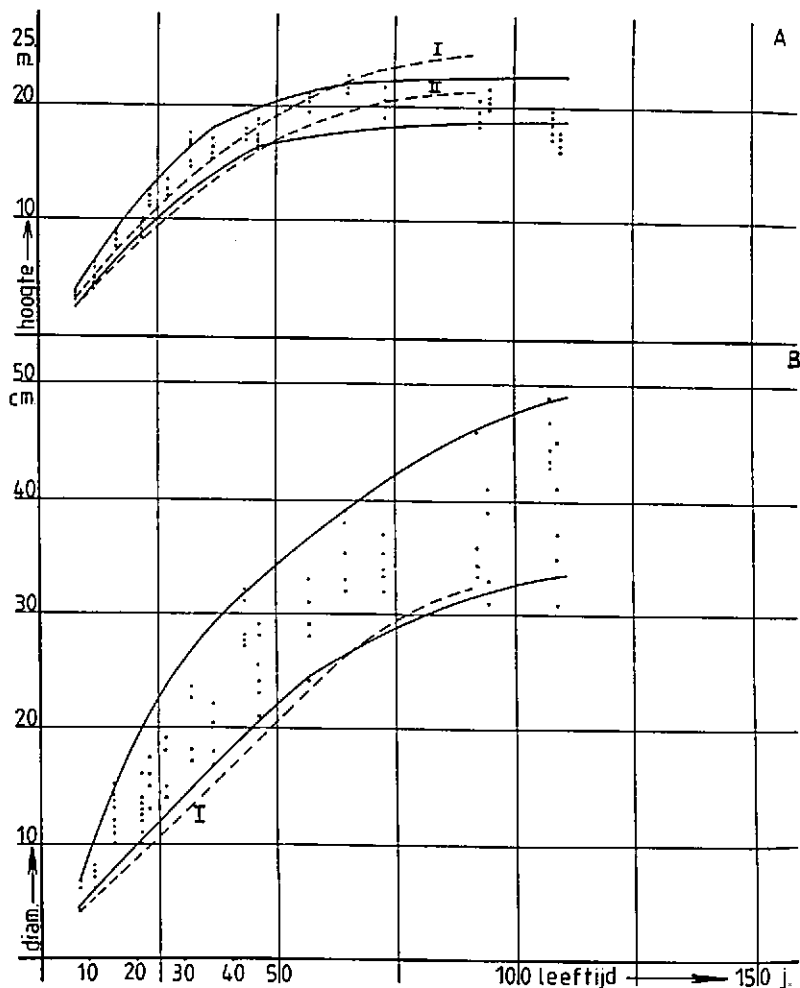


Fig. 4 Hoogte (A) en diameter (B) tegen de leeftijd voor de waargenomen opstanden groeven in leegkapsysteem in de Boswachterij Oostereng. Noteer de grote spreiding, die grote verschillen in herkomst, groeiplaats (allerlei zandgronden) en teeltsysteem (plantverband, dunning) aanduidt. Waar deze drie factoren beïnvloeden, leek een combinatie vrij willekeurig gekozen volgens niet verbonden criteria: plantverband en dunning volgens beschikbare arbeid, herkomst volgens zaad- en plantsoenaanbod, groeiplaats ongedifferentieerd als "dennengroeiplaats op zand". Opmerkelijk is de vroegtijdige afvlakking van de hoogtegroei die, gezien de chronologie, verband kan houden met een ongewilde "vrijstelling" door de artillerie in de slag om Arnhem (1944). De afwijking van de opbrengstcurves is duidelijk. Tussen de consistent hogere diameteraanwas en het verloop van de hoogtegroei is geen duidelijk verband. Plannen en telen van bos, uitsluitend op grond van produktietafels is zeer weinig precies en betrouwbaar. De gestippelde opbrengstcurves zijn ontleend aan Grandjean en Stoffels.

Een eerste opvallende karaktertrek van deze grafieken is, dat vooral in opstanden ouder dan ongeveer 40 jaar de hoogtegroei vrijwel tot stilstand lijkt te zijn gekomen, terwijl daar bovendien de dikte steeds verder boven de gemiddelde curve gaat liggen. In de bespreking van deze grafieken in het Studiekringbestuur werd als mogelijke verklaring een lichtstelling van alle opstanden opgeworpen. Aangezien deze ongeveer veertig jaar geleden moet hebben plaats gevonden kan gedacht worden aan een "ongewilde lichtstelling" vanwege het artillerievuur tijdens de slag om Arnhem. Omdat de populatie echter niet statistisch is bemonsterd, en de vergelijking dus gaat tussen een bandvormige puntenwolk (zonder gemiddelde lijn) en een lijn van gemiddelden (de curve van de tabel) wordt deze verklaring voor de afvlakking van de hoogte noch geaccepteerd, noch verworpen. Ze is aannemelijk maar onbewijsbaar, en er zijn nog wel andere mogelijkheden.

Wat wel wordt onderstreept door beide puntenwolken is de heterogeniteit van de groeiprestaties van de

dennen. De tekeningen in figuur 5 geven dat nog verder aan, bijvoorbeeld de kroonhoogten. Maar de oorzaken blijven onanalyseerbaar: herkomsten? aanpassing aan één van de verschillende bodems, niet aan andere? teeltinvloeden? Ze zijn met de beschikbare gegevens niet te onderscheiden, en te veel gegevens uit het verleden zijn verloren om dat ooit te kunnen. De enige manier om het werkelijk beter te doen is het volgen van één en dezelfde opstand in de tijd, een langdurige opgave.

#### Het teeltdiagram: wat we weten, niet wat we moeten

Figuur 5 bevat de gegevens die verzameld zijn voor de opstanden in Oostereng, gepresenteerd in een vorm die makkelijk bruikbaar is bedoeld voor de praktijk. Gezien het verkennende karakter van de studie is dit diagram nog niet compleet. De bedoeling was alleen om te toetsen of het mogelijk is om zo'n diagram op te stellen. In het navolgende zijn de discussies verwerkt die

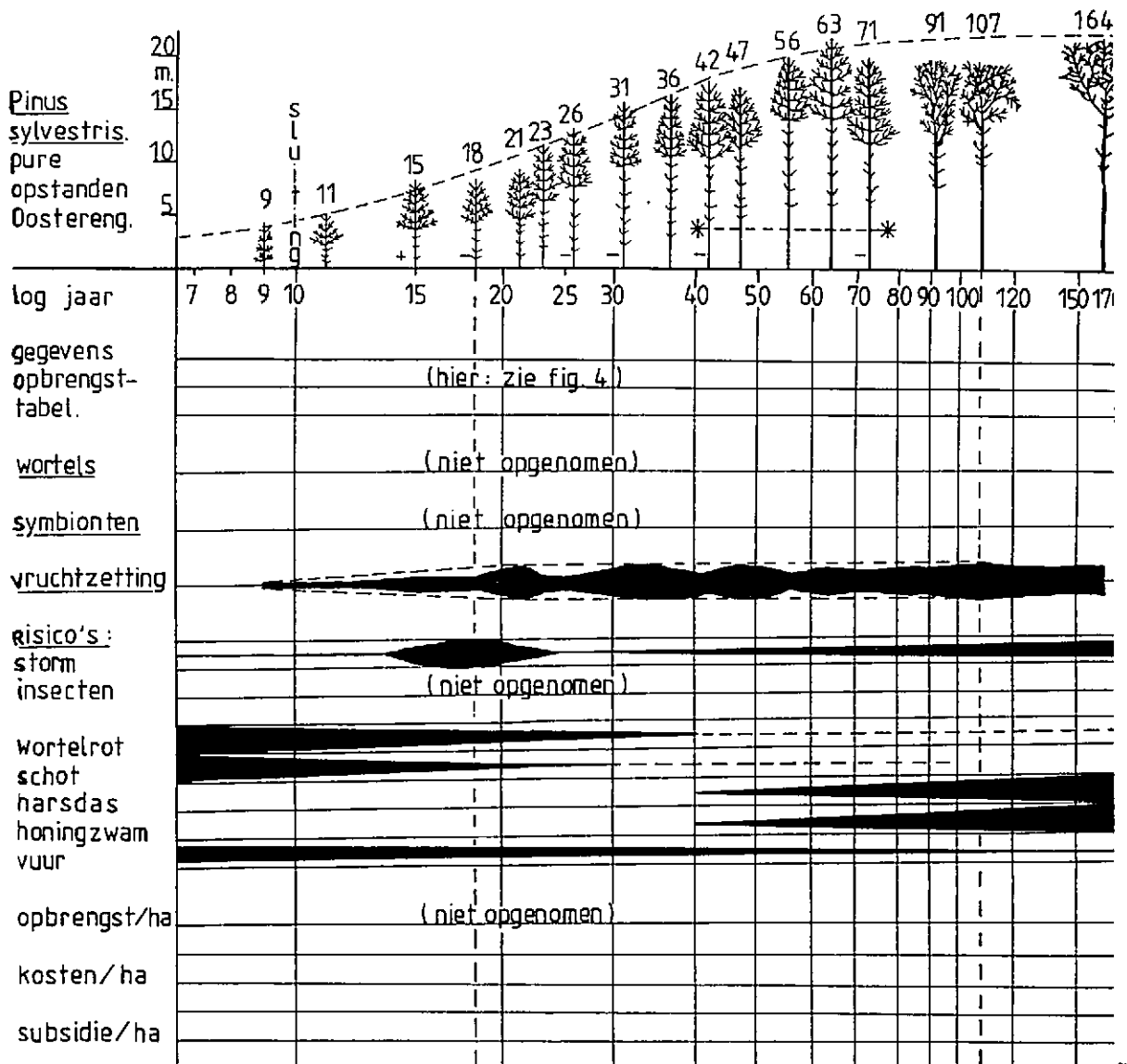


Fig. 5 Aanzet tot teeltdiagram voor *Pinus sylvestris* in leegkapbedrijf, Boswachterij Oostereng. Groeicurve en vruchtzettingen wijzen op grote genetische verschillen (herkomst). Vruchtzetting: gestippeld waarschijnlijk voor één herkomst. Groeicurve duidt verder op verschillen in groeiplaats en teeltsysteem (plantafstand, dunning); voor afvlakking zie fig. 2. Stadium (+); "mooie opstand"; stadia (-): ongezonde bomen, dunningsachterstanden en andere onvolkomenheden. Grotere precisie in herkomst, teeltsysteem en groeiplaats zijn nog nodig. Een teeltdiagram vat overzichtelijk samen wat we weten, niet wat we moeten. Het is een open document, waaraan steeds eigenschappen kunnen worden toegevoegd. Indien de beheerder wil weten hoe een gemiddelde boom in een dergelijke opstand zich gedraagt, wat voor risico's, kosten en lasten hij meebrengt, dan kan dat verticaal worden afgelezen: zie bijvoorbeeld de dikke stippellijn op 18-jarige leeftijd en op 107-jarige leeftijd. Omgekeerd kan de beheerder de opgedane ervaring aan het teeltdiagram toevoegen, er een soort opstandslegger van maken. Nota bene: veel elementen van vorm en vitaliteit kunnen rechtstreeks uit de tekeningen worden afgelezen; voor insectenrisico's in het algemeen is er volgens Bosbescherming (1982) rond de 15 jaar een verandering in de entomofauna en dus de risico's veranderen; de horizontale balken geven geen cijfermatige informatie, maar tekenen de factor naar gelang hun dikte als "onbelangrijk" (dun lijntje) tot "zeer belangrijk" (dik stuk); de overgang van modelmatige groei naar groei per bijkroon (van ster tot ster tussen 40 en 80 j) moet nog nader bestudeerd worden.

gevoerd werden naar aanleiding van de presentatie van het idee van het teeltdiagram op het IUFRO-symposium 'Human impact on forests' in Straatsburg in september 1984 (Oldeman, 1984).

Het basisidee is, om zoveel mogelijk informatie overzichtelijk samen te vatten voor de praktijk. Op het woord informatie moet de nadruk liggen! Met klem is een teeltdiagram geen voorschrift, evenmin als een op-

brengrstabel dat is. Elk receptmatig gebruik van zulke documenten is erger dan fout, het is contra-productief. Nooit kan of mag een onderzoeker beheersbeslissingen nemen: zijn taak is het, dergelijke beslissingen met informatie te onderbouwen. Omgekeerd kan noch mag de beheerder de verantwoording voor zijn beslissingen afwentelen op het onderzoek. Een teeltdiagram is een communicatiekanaal, waardoor de nodige informatie moeiteloos moet vloeien van degenen die haar produceren naar degenen die haar gebruiken.

Een aantal karaktertrekken van het teeltdiagram worden eerst gegeven, gevolgd door enige kritische kanttekeningen.

\* *Gebruiksaanwijzing.* In de eerste plaats valt uit de tekening heel wat af te lezen. Veel kwalitatieve eigenschappen zijn voor het gebruik van de herkomst waar het om gaat, volgens het teeltsysteem en de groeiplaats die het betreft, direct te zien: takkigheid, stamvorm, vrije takvrije stam, noodzaak van snoei of niet, vitaliteit als afgemeten aan kroon diepte, en andere.

De menselijke invloed, de ecologie van de opstand, en het produktievermogen zijn *niet* apart aangegeven: die volgen uit teeltsysteem en combinatie van erfelijkheid en groeiplaats waarvoor het diagram is gemaakt. Als eenmaal herkomst en teeltsysteem gekozen zijn voor de groeiplaats wordt het diagram nuttig. De keuze zelf vraagt vergelijking tussen verschillende diagrammen.

Ten tweede gebruikt men het diagram om een diagnose van de betreffende combinatie soort(herkomst)/teelt/groeiplaats op een bepaalde leeftijd te maken. Daarvoor leest men verticaal: op figuur 5 staan twee verticale voorbeeldlijnen bij 18 en bij 107 jaar oud. Op dat tijdstip ziet men dan een lijst van eigenschappen, risico's en mogelijkheden die optreden. Over deze lijst gaan de volgende paragrafen.

\* *Open karakter van de verticale lijst.* Achtereenvolgens vindt men van boven naar beneden eerst de gegevens uit de opbrengsttabellen. Ze zijn hier niet opgenomen vanwege figuur 4. Daaronder volgt een vaak verwaarloosde rubriek over de ontwikkeling van het wortelstelsel, die eventueel ook getekend zou kunnen worden. Vervolgens is er een rubriek teeltrisico's, die nog sterk uitgebreid kan worden naarmate daaraan behoefte is. Over de insecten zijn de gegevens niet ingevuld. Het is echter opmerkelijk dat volgens Bosbescherming (1982, blz. 163-170) rond het vijftiende jaar een sterke verandering optreedt in de aard van de populaties schadelijke insecten, waarvan een aantal soorten gedurende het hele leven van de den optreden, terwijl er andere voor of na die leeftijd voorkomen.

Dit kan makkelijk met balkjes worden aangegeven, zoals gedaan is voor de schimmels.

Bij gebrek aan waarnemingen zijn geen opstanden van minder dan zeven jaar oud opgenomen in het teeltdiagram van groveden in Oostereng. Ware dit wel gedaan, dan geven de horizontale balkjes een grafische vertaling van de volgende ontwikkeling:

In jonge grovedennenbeplantingen, tot circa 10 jaar oud, kan belangrijke schade aan eenjarige scheuten worden aangericht door de dennedraaiziekte (*Melampyris pinitorqua*). Deze aantasting wordt vooral bepaald door de aanwezigheid in de omgeving van jonge trilpopulieren of opslag van geveldere oudere bomen, daar *Populus tremula* als waardplant van deze roestschimmels fungeert. In Oostereng is dit minder relevant dan op sommige localiteiten op de Noord-Veluwe.

In grovedennenopstanden van variabele leeftijden kan schot een voorname rol spelen. Daar schot een verzameleffect is van verschillende, vooral abiotische oorzaken, zijn er tal van aspecten. Schot kan zich reeds manifesteren bij de aanleg van de cultuur door het gebruik van slecht plantsoen en ondeskundig planten, waardoor veel planten verloren gaan door een verstoorde waterhuishouding. Op extreme, bijvoorbeeld te natte groeiplaatsen kan schot ook op latere leeftijd optreden. Bij het gebruik van verkeerde, schotgevoelige herkomsten kan schot in ernstige mate voorkomen. Tenslotte kan schot in hevige mate optreden na een primaire aantasting van grovedennen door wortel-schimmels (*Fomes annosus*).

Deze wortelrot door *Fomes annosus* kan in grovedennenopstanden van alle leeftijdsklassen omvangrijke schade berokkenen. De ziekte wordt in hoge mate bepaald door besmetting van het terrein, in casu door het percentage door *Fomes annosus* gekoloniseerde stobben en wortels, het resultaat van vorige dunningen en eindkap. Wortelrot wordt echter ook bepaald door de voorgeschiedenis van het terrein, zoals landbouwvoorbouw, die in de groeiplaatsclassificatie aan de orde dient te komen: op zo'n groeiplaats is de "balk" voor *Fomes annosus* dikker dan op een andere. Ook vroegere houtsoortenkeus kan invloed hebben. Wortelrot kan op een doeltreffende wijze worden beperkt door een systematische behandeling van verse stobben met een sporensuspensie van een concurrerende schimmel, *Peniophora gigantea*. Deze is echter niet in staat om *Fomes annosus* uit de opstand te verdringen, maar kan slechts de opvallende nissen, te weten de levende stobben en de wortels, bezetten en zo verhinderen dat *Fomes annosus* er kan binnendringen.

Tenslotte kan in grovedennenopstanden van 20 jaar en ouder de harsdas (*Endocronartium pini*) elk jaar slachtoffers gaan maken, waardoor hele bomen afsterven. In opstanden van 40 à 50 jaar kan dit soms jaar-



lijks 2 à 3% bedragen, daarna neemt het geleidelijk af tot circa 1% in leeftijdsklassen van 90 tot 100 jaar. De mate van aantasting is afhankelijk van het percentage aecidiën-dragende bomen (inoculum) in de omringende oudere grovedennensbossen.

Het gaat hier om algemene risico's waarop in elke dennenteelt gelet moet worden. Een regionaal teeltdiagram kan worden uitgebreid met andere, lokaal belangrijke schimmelsoorten. De ietwat uitgebreidere behandeling van de schimmel-risico's illustreert hier, op een ander gebied dan figuur 3, dat veel kennis en informatie worden samengevat in elke tijdreeks van het diagram. Dit laatste verwijst dan ook duidelijk naar andere bronnen.

Behalve de risico's verdienen ook de positieve factoren een plaats in de teeltdiagrammen. Die vindt men bijvoorbeeld in de rubriek myccorhizen-schimmels of vruchtzetting. Bestuivende insekten of zaadverspreiders zijn voor de wind-afhankelijke den niet relevant.

Onderaan staan, op aanraden van alle beheerders en beseigenaren met wie de teeltdiagrammen besproken zijn, een aantal balken met gegevens over subsidie, kosten en opbrengsten. Gezien het grillige karakter van de menselijke samenleving, van zijn wetgeving (subsidies), arbeidsmarkt (kosten) en produktmarkt (bv. houtprijzen) worden die balken, naarmate de bosontwikkeling verder in het verschieft ligt, in hogere mate onzeker. Gesuggereerd werd in Straatsburg, om vooral aandacht te besteden aan de eerste tien à vijftien jaar, omdat bij Franse beseigenaren de momenten van ophouden van verliezen en begin van batig saldo uitermate bepalend zijn voor keuze van soort, herkomst, en teeltsystemen. Dat dit ook voor Nederland geldt wordt duidelijk uit Kuper's preadvies (dit nummer).

In de bovenstaande alinea's zijn een groot aantal factoren niet bij name genoemd, bijvoorbeeld wind, wild, luchtverontreiniging. Sommige staan aangegeven op het verlanglijstje van het teeltdiagram, andere niet.

Juist dat karakter van *verlanglijstje* voor informatie is belangrijk. *Het diagram is open*: er kunnen zoveel balken aan worden toegevoegd als er vragen en antwoorden zijn. Voor een op natuurwaarde gericht beheer kunnen er bijvoorbeeld boommarters of zangvogels of bloeiende boskruiden in worden opgenomen, voor recreatie de kans op (aantrekkelijke?) holle bomen.

\* *Aard van de informatie*. Zoals hierboven reeds geïllustreerd met de schimmelziekten, geeft een teeltdiagram in vele gevallen geen cijfermatige informatie. Het bevat evenmin beschrijvingen van aard en aanpak van optredende problemen. Slechts is aangegeven wanneer, en met welk gewicht een bepaalde eigenschap, een risico of een meevaller kan worden verwacht. Is een balk dun, dan is het er wel, maar met kleine kans op gevolgen of van weinig belang. Wanneer de

balk dik is aangegeven betekent dat groot risico of grote mogelijkheden.

De dikte van de balken verandert met de leeftijd, en zo kan men verticaal lezend bijvoorbeeld zien dat omloopverlenging van groveden boven de 80 jaar veel risico meebrengt, of dat het ziekterisico op 18-jarige leeftijd van geheel andere aard is dan later.

Groveden op een rij: het devies van deze studieringdag is vertaald in een zorgvuldige opzet om het mogelijk te maken dat de informatie voor het nemen van beslissingen in de dennenteelt, op een rij gezet, verwijzend indien nodig, een evaluatie van de reikwijdte van zulke beslissingen mogelijk maakt.

## Vooruitzichten

Het hier gegeven teeltdiagram voor groveden toont aan dat zo'n diagram mogelijk is. Ondanks het gebrek aan nauwkeurigheid inzake herkomsten, groeiplaatsen en teeltsystemen, geeft het reeds een globaal inzicht in leven en ontwikkeling van dennen in Nederlandse plantages op zandgronden. Hoe nu verder?

Het lijkt wenselijk dat vanuit de praktijk suggesties komen over aanvullingen in de verticale inlichtingenlijst. Reeds waren de gevoerde discussies met beheerders en beseigenaren een bron van nuttige bijstellingen. Pas dan kan het teeltdiagram worden ontwikkeld tot een werkelijk doelmatige sluis van informatie van onderzoek naar praktijk.

Omgekeerd kan de beheerder die daar zin in heeft de lacunes in een teeltdiagram zelf makkelijk invullen, bijvoorbeeld bij het optreden van ziekten en plagen of bij dunningen wanneer toch de opstandlegger wordt bijgewerkt. De sluis werkt dan in omgekeerde richting. Veel te veel praktijkervaring is tot nu toe met de bezitters ervan in het graf verdwenen. Op deze simpele manier kan zulke ervaring worden vastgelegd en meer mensen gedurende langere tijd dan een mensenleven van dienst zijn.

Verder moet zeer zeker de precisie van de teeltdiagrammen worden verbeterd. Daarbij moet zorgvuldig worden nagegaan in hoeverre het opvoeren van de precisie nut heeft. Voortschrijdende nauwkeurigheid op genetisch gebied leidt van een diagram voor een soort naar een diagram voor één boom: immers, behalve klonen is geen individuele boom aan een andere gelijk. Ergens daartussen ligt een optimale precisie voor de praktijk, waarschijnlijk bij groepen herkomsten (herkomstklassen). Hetzelfde geldt voor de groeiplaats: ook een groeiplaatsclassificatie heeft een optimum ergens tussen "zandgronden" en een heel precies bodemprofiel voor de noordoost-hoek van vak 28B. Tenslotte is dit ook waar voor teeltsystemen. Die kunnen nooit met de nauwkeurigheid van een horlogemaker worden uitgevoerd, maar het is evenmin doel-

treffend om er maar wat op los te planten of te dunnen.

Bij het nut van een optimale precisie voor de praktijk komen bovendien de grote investeringen in onderzoek, nodig om de precisie op te voeren. Gaat de nauwkeurigheid te ver, dan wordt er geld over de balk gegooid. Wetenschappelijk gesproken is te nauwkeurig werken overigens ook niet anders dan "postzegels verzamelen": men kan beter het spel van oorzaken begrijpen en daaruit de gevolgen afleiden in elk geval waar dat nodig is, dan te proberen alle situaties kritiekloos tot in de fijnste details te beschrijven.

Hoe men het ook wendt of keert, opvoeren van de precisie zal leiden tot een toenemend aantal teeltdiagrammen. Heeft de praktijk behoefte aan zo'n groot aantal dan zal de informatica te hulp moeten worden opgeroepen om de informatie op te slaan in computers, van waaruit ze weer kan worden opgeroepen als dat nodig is. In dit licht ziet het er naar uit dat onderzoek naar de informatisering van teeltdiagrammen een goede investering kan zijn.

Een laatste vooruitzicht is de uitbreiding van teeltdiagrammen, al was het voorlopig maar experimenteel, tot meer boomsoorten waaronder ook tropische. De groveden is, vanwege zijn alomtegenwoordigheid in Nederland een goede start, maar om alle mogelijkheden te verkennen zijn andere boomsoorten als vergelijking nodig. Goderie (1984) heeft hiervoor een eerste stap gedaan bij de beuk en Bonsen (1984) bij de esdoorn.

## Summary

*The question is raised whether silvicultural information on the development of Scots pine can be presented in a graphical synopsis destined to be used in Dutch forest management. Such a synopsis is called "silvicultural diagram" and the results of a preliminary study yield figure 5 (pure opstanden = pure stands; jaar = year; gegevens opbrengsttabel = data yield tables; wortels = roots; vruchtzetting = fruiting; risico = risk; wortelrot = Fomes annosus; schot = dieback; harsdas = Endocronartium pini; honingzwam = Armillaria mellea; vuur = fire; opbrengst = yield; kosten = cost). Figures 1 and 2 refer to background studies on the architecture and vitality of Pinus sylvestris. Figure 3 represents an example of the data-sheet used in the preliminary study in Oostereng forest in order to compare the properties of pine trees in clear-cutting systems on sandy soils. Figure 4 gives a rapid comparison of numerical data from Oostereng and the (stippled) height and diameter predictions from the*

*yield tables: because the representativity used in architectural tree studies is non-statistical whereas yield data are based on statistical representativity, this comparison has been given with the proviso that further study is needed to establish links between different research methods. As a result of this preliminary study, the silvicultural diagram (fig. 5) shows that higher precision is needed as to provenances, soils and silvicultural treatment, but that a global image of the development of cultivated Scots pine in The Netherlands is emerging. Read in a vertical sense, the completed diagram will give the list of properties, possibilities and risks at each development stage in a pine stand. Because the list is open, all desired properties may be added as needed. Silvicultural diagrams may be seen as a way to channel information between forestry research and forest management. Increasing precision may lead to stocking of the information in computer memories in a later stage of research in this direction.*

## Literatuur

- Bonsen, K. 1984. Architectuur en ontwikkeling van de gewone esdoorn. (*Acer pseudoplatanus* L.). LH-Bosteelt. 33 p.
- Bosbescherming, 3e ed., 1982. Pudoc, Wageningen. 385 p.
- Brünig, E. F. 1984. Designing ecologically stable plantations. In: Proceedings Symp. "Let there be forest". Pudoc, Wageningen.
- Edelin, C. 1977. Images de l'architecture des Conifères. Thèse de Spécialité, Univ. Montpellier. 255 p.
- Goderie, R. 1984. Het beukenbouwwerk. LH-Bosteelt. 52 p.
- Grandjean, A. J. en A. Stoffels. 1955. Opbrengsttabellen voor de groveden in Nederland. Ned. Bosbouw Tijdschrift 27: 215-231.
- Houtzagers, G. 1954. Houtteelt der gematigde luchtstreek I. De houtsoorten. Tjeenk Willink, Zwolle. 576 p.
- Huisman, W. G. 1984. Bibliografie van de dennenteelt in Nederland 1800-1982. Rapport Rijksinstituut voor onderzoek in de bos- en landschapsbouw De Dorschkamp, Wageningen, nr. 349. 150 p.
- Jansen, E. C. en J. S. van Broekhuizen. 1952. Selectie van de groveden. Ned. Bosbouw tijdschrift 24: 289-303.
- Kriek, W. 1983. Naar een betere genetische kwaliteit van het Nederlandse grovedennenbos (Engl. summ.). Ned. Bosbouw Tijdschr. 55 (7/8): 314-328.
- Mayer, H. 1980. Waldbau auf soziologisch-ökologischer Grundlage. 2. Aufl. Fischer, Stuttgart. 483 p.
- Oldeman, R. A. A. 1984 (ter perse, 1985). Choix d'espèces pour une forêt saine et stable (samenvatting, bijchriften in Engels). Proc. Symposium "Human impact on forests", Straatsburg; uitgave IUFRO.
- Schütz, P. R. en G. van Tol (red.) 1981. Aanleg en beheer van bos en beplantingen. Pudoc, Wageningen. 504 p.
- Tomson, A. W. 1984. Bossen Alblasserwaard. LH Boshuishoudkunde/Bosteelt. Grontmij., Zeist. 117 p.