

IETS OVER DEN ANATOMISCHEN BOUW VAN HET HOUT EN DE PRAKTISCHE BETEKENIS DAARVAN

door Dr J. R. BEVERSLUIS.

Voordracht gehouden op den 7en Wetenschappelijken cursus van de Nederlandsche Boschbouwvereeninging op 30 September 1932 te Wageningen.

De Nederlandsche boschbouwer heeft het — heel begrijpelijk — weinig over hout, doch meer over bosch, 't allermeeest zelfs nog maar over aanstaand bosch, namelijk over boschgrond en boschaanleg.

Het eigenlijke doel van de taak van een boschbouwer is echter toch in de meeste gevallen ontegenzeggelijk het voortbrengen van hout.

In de wijze van aanleg en behandeling van zijn bosch kan hij invloed oefenen op den aard en de kwaliteit van het door hem beoogde product. Het mag dus gerechtvaardigd geacht worden dit product in deze bijeenkomsten eens ter sprake te brengen.

Wanneer men een goed timmerman een stuk hout geeft en vraagt wat het is, noemt hij, als hem het hout bekend is, met zekerheid een naam.

Doet men hetzelfde bij een houthandelaar, dan krijgt men vaak al een wat voorzichtiger antwoord.

Iemand die studie maakt van de kennis der houtsoorten durft vaak slechts als uiterste te antwoorden dat het met 90 % zekerheid dit of dat is.

En dan gaat het alleen nog maar om een volksnaam of handelsnaam. Wil men met voldoende zekerheid kunnen zeggen dat het hout van een bepaalde boomsoort is (en dat beteekent dus den latijnschen naam noemen), dan is de moeilijkheid nog zeer veel grooter.

Ook op het gebied van de namen der soorten van hout heerscht een ongeloofelijk groote verwarring en veel misverstand. Zulks wordt nog verergerd doordat ook de benaming der boomsoorten onvast en onjuist is, en deze ratjetoe wordt er ook nog eens doorheen gewerkt.

In dit verband wil ik niet nalaten op te merken dat het onbegrijpelijk is dat in een kring van deskundige boschbouwers zooveel verzet is opgerezen tegen weloverdachte pogingen tot het vaststellen van juiste en verwarring voorkomende standaardnamen voor de boomsoorten in de volkstaal. Maar laat ik oppassen, dit is een knuppel in een hoenderhok, of

— om in meer vakkundige stijl te blijven — laat ik niet opnieuw in dezen kring die virulente zwam verwekken, waarvan, dunkt mij, de sporen nog boven Arnhem moeten dwarrelen.

Deze benamingskwestie is trouwens ook voor de soorten van hout een onderwerp op zichzelf.

Dat het — afgezien nog van die naamsverwarring — niet zoo eenvoudig is een willekeurig stuk hout op naam te brengen, is duidelijk als men weet dat er in totaal ruim 20.000 houtsoorten bekend zijn, vertegenwoordigers van 2000 geslachten van 200 families. (Hiervan aan naaldhout ruim 530 soorten). In Europa buiten de subtröpen vindt men een 110 soorten loofhout en een 36 soorten naaldhout.

Als leveranciers voor den houthandel en het houtverbruik op ruimere schaal moet men rekenen met ruim 90 naaldhoutsoorten en op zijn minst 500 loofhoutsoorten.

Er bestaat een groote variabiliteit in den bouw der houtsoorten. En toch is vaak tusschen vele houtsoorten de gelijkenis zoo groot of zijn de verschillen zoo subtiel, dat dikwijls zelfs na mikroskopisch onderzoek de zekerheid van herkenning nog niet volkomen is.

Steunende op de variabiliteit in de verschillende kenmerken zijn er vele methoden ontwikkeld voor de determinatie van hout, meestal in den vorm van tabellen of sleutels, berustende op de waarneming met het bloote oog, hoogstens gesteund door een eenvoudige loupe, of krachtens waarneming met het microscoop.

De waarde van een sleutel is altijd beperkt: men kan er slechts die houtsoorten mede determineeren die in den sleutel opgenomen zijn. Bovendien is er nog de mogelijkheid dat men een houtsoort ter hand heeft, die veel lijkt op een in den sleutel opgenomen houtsoort.

Daarnaast beschikt men over een groot aantal beschrijvingen van velerlei houtsoorten, doch daar heeft men voor determinatie weinig of niets aan, vooral niet als deze niet alle volgens eenzelfde streng systeem zijn neergeschreven.

Naar mijn meening heeft men weinig aan gesloten sleutels. Ik ijver zeer voor een beschrijvingsmethode van hout, die tevens determinatie-mogelijkheid biedt. Grondslag van deze methode is een schema, waarin alle mogelijkheden van variabiliteit der diverse kenmerken systematisch zijn neergeschreven. De aldus verkregen kenmerksmogelijkheden worden doorlopend genummerd. De beschrijving van een houtsoort volgens dit schema is dan een rijtje cijfers. Losbladig bijeengehouden vertegenwoordigen deze beschrijvingen tegelijkertijd een determinatie-tabel, welke voor onbegrensde uitbreiding vatbaar is. Voor mikroskopische determinatie heb ik deze methode vastgelegd in mijn proefschrift: „De micrografische identificatie van hout”. 1925. Voor waarneming met het bloote

oog en loupe (makroskopisch) heb ik een op hetzelfde principe berustend schema ontwikkeld in het tijdschrift „Hout” van 1927.

Met een aantal vergrootte afbeeldingen van hetgeen men waarneemt als men hout bekijkt door een $6 \times$ vergrootende loupe, en geprojecteerde mikrofoto's heb ik een greep gedaan in voorbeelden van de variabiliteit in den opbouw van het hout.

Een kleine recapitulatie van de hoofdkenmerken van den anatomischen bouw van het hout zal noodig en nuttig zijn vooraf.

Ik herinner dan allereerst aan de groote scheiding in naaldhout (beter Gymnospermen) en loofhout (beter Dicotylen), die praktisch gesproken in dit verband neerkomt op het niet aanwezig zijn van vaten in het naaldhout.

Bij beide groepen van hout wordt de hoofdmasa gevormd door vezelvormige elementen, wier lengteassen verlopen in de lengterichting van den stam. Beide bezitten bovendien mergstralen, waarbij de hoofdas van den opbouw dwars op de lengterichting van den stam verloopt.

In loofhout vindt men dan verder nog de vaten — buisvormige elementen, in de lengterichting van den stam verloopend — en kan men aantreffen parenchym en enkele andere elementen.

Naaldhout kan naast de vezels en de mergstralen nog bevatten harskanalen en parenchym.

Speciaal de houtsoorten van de gematigde klimaatstreken vertoonen tenslotte, vooral duidelijk op dwarsdoorsnede, een periodieke grensaftrekking tusschen opeenvolgende lagen van de houtmasa, veroorzaakt door den periodieken stilstand in den bijgroei: op dwarsdoorsnede aangeduid als groeiringen, en in de meeste gevallen ook jaarringen te noemen.

Binnen de groeizone van een jaar is vaak nog duidelijk onderscheid te maken tusschen het hout dat in het begin van de vegetatie-periode gevormd wordt (voorjaarshout) en dat in het laatste gedeelte dier periode (zomerhout).

DE PRACTISCHE BETEEKENIS.

I. Vergelijkende studie leidt tot de erkenning van een nauw verband tusschen den anatomischen bouw en de eigenschappen van het hout als materiaal, anders gezegd de technische eigenschappen. Van dit feit is op twee wijzen praktisch gebruik te maken:

a. Uit den anatomischen bouw van technisch nog niet onderzochte houtsoorten kunnen krachtens overeenstemming in bouw met andere, bekende houtsoorten de vermoedelijke technische eigenschappen en gebruiksmogelijkheden afgeleid worden, die blijkens ervaring vaak bevestigd worden.

b. Onder een aantal nog niet onderzochte houtsoorten kan

mét groote waarschijnlijkheid; soms met zekerheid, die houtsoort aangewezen worden welke voor een gesteld speciaal gebruiksdoel geschikt zal zijn.

Voor de exploitatie van nog onontgonnen boschgebieden met onbekende houtsoorten zijn deze mogelijkheden natuurlijk van zeer groot praktisch belang.

Een nadere illustratie van de toepassing hiervan zal ik tot slechts enkele voorbeelden beperken.

Een van de meest frappante resultaten van deze werkwijze is b.v. het succes met het zoeken naar houtsoorten tegen paalworm bestand, in Suriname. Van I t e r s o n en S ö h n g e n vermoedden na een onderzoek van Manbarklak (een Eschweilera soort), dat de aanwezigheid van kiezelzuur-conglomeraten in bijna elke mergstraalcel de reden was dat deze houtsoort tegen paalworm bestand is. Als verklaring geldt hierbij dat de boorschelp van den paalworm door deze harde substantie sneller afslijt dan zij weer aangroeit.

J. W. G o n g r i j p onderzocht hierop mikroskopisch een aantal Surinaamsche houtsoorten, en vond er eenige die hetzelfde inhoudsbestanddeel vertoonden, en bij proefneming inderdaad tegen paalworm bestand bleken te zijn. Ook onder de Ned. O. Indische houtsoorten heeft men krachtens hetzelfde kenmerk eenige houtsoorten als bestand tegen paalworm kunnen uitzoeken.

Zonder in nadere details te treden vermeld ik slechts even dat men, uitsluitend afgaande op den anatomischen bouw van het hout, in Ned. Indië en in andere koloniën uit onbekende houtsoorten rechtstreeks heeft uitgezocht houtsoorten die speciaal geschikt zijn voor met name genoemde doeleinden, o.a. voor vatduigen, voor prima elastisch hout voor de wagenmakerij, voor straatplaveisel, en dergelijke meer. Voor de Fransch-koloniale houtsoorten is zelfs een indeeling gemaakt in een zevental groepen van gebruiksmogelijkheden volgens europeesche houtsoorten als type, hoofdzakelijk berustend op den anatomischen bouw.

Men is er in geslaagd uit het anatomisch onderzoek belangrijke aanwijzingen te putten omtrent de hardheid, de druk- en buigvastheid, de taaigheid, den weerstand tegen afschuiving, de splijtbaarheid, den weerstand tegen afslijting, de geschiktheid voor papierbereiding.

Tenslotte vermeld ik nog het nut van het mikroskopisch onderzoek voor de beoordeeling van de doordringbaarheid van het hout voor vloeistoffen, met het oog op de impregnering. Dat onderzoek brengt onmisbare gegevens betreffende de afmetingen en het aantal van de holten, het al of niet verstopt zijn daarvan met thyllen, eventueele aanwezigheid van belemmerende inhoudsbestanddeelen, enz.

II. Tot slot wil ik nog even wijzen op de beteekenis die

kennisneming van den bouw van het hout heeft voor den praktischen boschbouwer.

Bij vele naaldhoutsoorten is vaak reeds met het bloote oog, en zeker met gebruikmaking van loupe en mikroskoop, waar te nemen dat het voorjaarshout bestaat uit wijder, dunwandiger en meestal lichtergekleurd weefsel dan het zomerhout. Men denke als voorbeeld aan grenzen en douglas-hout.

Bij loofhoutsoorten uit zich dit onderscheid op andere wijze, en wel voornamelijk in grootte en aantal van de vaten.

Bij de loofhoutsoorten met grootvatzone (b.v. eik, iep, esch) is het voorjaarshout opgebouwd uit vele groote vaten en betrekkelijk weinig en vaak dunwandiger houtvezels. Het zomerhout bestaat voor het grootste gedeelte uit dikwandiger vezelweefsel, met weinig en kleine vaten.

Bij de loofhoutsoorten met min of meer gelijkmatig verspreide vaten treedt niet een zoo opvallend verschil op, doch een onderscheid in dergelijken zin is als regel te constateeren.

Wanneer wij ons nu beperken tot de eigenschap die in het overgrootste deel van het houtgebruik de hoofdrol speelt: de sterkte of draagkracht bij gebruik als bouwhout, dan leidt het hiervoor gezegde tot de volgende overwegingen en conclusies:

In algemeenen zin gesproken wordt de sterkte van hout geleverd door den celwand. Het spreekt dus vanzelf dat voor een bepaalde houtsoort een grooter aandeel celwand in eenzelfde volume hout ook grooter sterkte beteekent.

Hieruit volgt dat het hout van een bepaalde boomsoort des te sterker is, naarmate het aandeel van het dikwandiger zomerhout in den jaarring verhoudingsgewijs grooter is.

Van dit feit kan en moet de praktische boschbouwer zeker profijt trekken door met zijn beheersmaatregelen zooveel mogelijk er op te werken dat de jaarlijks gevormde houtring zoo gunstig mogelijk opgebouwd zij, o.a. wat betreft de verhouding tusschen de aandeelen van het zomerhout en het voorjaarshout daarin.

Deze verhouding wordt namelijk beheerscht door de breedte van den jaarring, dat wil dus zeggen door de snelheid van den groei.

Bij naaldhoutsoorten uit zich in 't algemeen gesproken een snellere groei in de vorming van relatief meer voorjaarshout. Bij zeer langzamen groei is hetzelfde verschijnsel te constateren. Matig snel gegroeide boomen leveren dus bij naaldhout het sterkste hout.

In de Amerikaansche keuringseischen voor hout is hiermede dan ook rekening gehouden, door b.v. voor douglas-hout te bepalen dat tenminste $\frac{1}{3}$ van den groeiing zomerhout moet zijn, en dat gemiddeld niet minder dan 6 groeiingen per inch (ongeveer $2\frac{1}{2}$ per cm) aanwezig moeten zijn.

Bij loofhoutsoorten met grootvatzone zien wij bij bredere

jaarringen dat relatief meer zomerhout gevormd is, dus leveren hierbij snelgegroeide boomen het sterkste hout.

Bij loofhoutsoorten met verspreide vaten blijkt zoowel bij zeer wijde als bij zeer smalle groeiringen de verhouding tusschen de hoeveelheid vatholten en vezelmasa ongunstig te zijn. Hierbij leveren dus matig snel gegroeide boomen het sterkste hout.

Nu beteekenen natuurlijk de verschillen in de groeiplaatsfactoren plaatselijk verschillende gegevenheden die wij niet in de hand hebben, en die tot op zekere hoogte ook den opbouw van den groeiring reeds bepalen. Ik denk hierbij b.v. aan de boniteit, den duur van de vegetatie-periode en de kracht van den groei in de verschillende gedeelten hiervan. Ook heeft de boschbeheerder zijn werkzaamheden waarlijk nog wel op andere doeleinden te richten dan op het doen ontstaan van sterk hout. Dat neemt niet weg dat hij toch ook naar mogelijkheid zijn maatregelen kan aanpassen aan de eischen die in het voorgaande vervat liggen, en die als volgt te formuleeren zijn:

1. Naaldhout moet in tamelijk dichten stand opgroeien, doch gewaakt dient te worden tegen al te dichten stand. Regelmatige en matige dunning moet toegepast worden.

2. Loofhout met grootvatring (dus b.v. eik) moet in ruimen stand opgroeien. Regelmatige en krachtige dunning is noodzakelijk. Hierbij moet natuurlijk de beperking gemaakt worden dat ten behoeve van een goede takreiniging een nauwere stand in de jeugd noodzakelijk is, want noesten beïnvloeden de sterkte zeer schadelijk.

3. Voor loofhout met verspreide vaten (dus b.v. beuk) gelden ongeveer dezelfde regels als voor naaldhout.

Resumeerend:

Minstens drieledig is dus het nut van de kennis van den inwendigen bouw van het hout.

1. Voor de herkenning van hout.

2. Voor de beoordeeling en de kennis van de gebruikseigenschappen van het hout.

3. Voor het geven van aanwijzingen betreffende opgroei en verzorging van het bosch, waarmede de beheerder rekening kan houden, opdat hij hout kan doen groeien dat aan gestelde kwaliteitseischen voldoet. U ziet, dit is de zooveelste richting van waaruit eischen gesteld worden aan het daarmede zoo zwaar bezochte kennisvak, dat aan de Landbouwhoogeschool te Wageningen den minder fraaien, zij 't ook in dit verband buitengewoon toepasselijken, naam draagt van houtteelt.