



Oude *P. nigra* bomen bij Dalfsen. Old *P. nigra* trees near Dalfsen.

Foto: Bosbouwproefstation

fastest growing clone 'Rap' shows a relative production of 300 % after six years (counting from the moment of planting the cutting).

K. Griffioen / Onderzoek over de eigenschappen van populierenhout

Houtinstituut TNO, Delft

Inleiding

Na de oprichting van de Nederlandse Nationale Populieren Commissie in 1948 werd al spoedig ingezien dat het niet alleen van belang was bosbouwkundig onderzoek over de populier te verrichten, maar dat het ook zeer nodig was te beschikken over technologische gegevens van het hout van deze boom.

Immers in een houtarm land als Nederland zou het populierenhout een niet onbelangrijk aandeel kunnen leveren in de voorziening van de houtbehoefte, die voor het grootste deel al aangewezen was en nog steeds is op de import. Hierbij speelde natuurlijk het feit dat de populier een zeer snelgroeiende boom is een grote rol. Hij kan reeds na enkele tientallen jaren bruikbaar hout voor de industrie leveren.

Naast de reeds bekende toepassingsgebieden zou het tevens van nut zijn te weten of het hout nog voor andere doeleinden geschikt is.

In latere jaren kwam er nog een ander punt naar voren waarbij houtonderzoek gewenst was. Bij het zich steeds uitbreidende bosbouwkundig onderzoek ging men zich toeleggen op het kweken van verschillende variëteiten, ten einde die soorten te vinden die onder Nederlandse omstandigheden het beste zouden groeien, het meest weerstand zouden kunnen bieden aan allerlei ziekten en plagen en het hoogste rendement aan hout zouden leveren. Van industrieel standpunt gezien zou dit alleen zin hebben, wanneer het hout ook geschikt is voor industriële verwerking. Het zou dus van veel betekenis zijn van de betreffende soorten ook de technologische eigenschappen te kennen en wel het liefst in een zo jeugdig mogelijk stadium van de boom, zodat hiermede met de keus rekening zou kunnen worden gehouden.

Het is uiteraard duidelijk dat het in de meeste gevallen tot een

2 Silvicultural trials

A limited number of the best clones out of these "general comparisons" is tested in silvicultural trials all over the country on a variety of sites. As much greater numbers of plants per clone and more replications are used, a more precise comparison of the production under various conditions will be obtained. It is expected that these trials will eventually enable us to make conclusions as to the specific site requirements of each clone.

Issuing new clones

In order to issue a new clone to practice, its cuttings are sent to NAKB, which takes care of further propagation and distribution to commercial nurseries.

Of course the use of a new clone contains an element of risk. The more extensive the trials have been, the less the risk will be.

It appears that in the Netherlands the need for new clones is so great that people are prepared to accept this risk rather than a period of waiting for the results of silvicultural trials lasting 10 to 15 years.

Thus eleven new clones have been issued in 1972 without waiting for results of silvicultural trials. Ten of these clones have been selected and issued after testing their susceptibility to leaf diseases and canker and after a number of years of "general comparison", as described above. The eleventh clone is a *P. alba* to be used in built up areas.

In the official list of varieties these clones are listed under the classification X (= experimental clones) with the recommendation: to be planted exclusively as a test, in order to avoid too great risks.

Recherches des propriétés du bois de peuplier

Résumé

La publication donne un résumé des recherches des propriétés du bois de peuplier de l'Institut du Bois TNO à Delft (Pays Bas), chargées par la Commission Néerlandaise du Peuplier.

Avec beaucoup de variétés de peuplier différentes recherches ont été effectuées sur les propriétés anatomiques, physiques, mécaniques et techniques. Aussi l'influence de la région de croissance sur ces propriétés a été étudiée.

Les recherches indiquaient qu'en général la longueur des fibres de bois et l'épaisseur de la paroi des fibres diminuaient de l'extérieur à l'intérieur et du pied à la cime du tronc d'arbre. Cela n'était pas le cas avec l'épaisseur des fibres.

En général la densité basale et la densité augmentaient du pied à la cime et en quelques cas aussi de l'intérieur à l'extérieur. La teneur en eau diminuait du pied à la cime il y a un intervalle très abrupte à la transition de l'aubier au duramen.

Le duramen a une teneur en eau plus haute qu'aubier. La rétractibilité volumétrique diminuait quand la hauteur dans le tronc augmentait.

De la recherche il était évident que la période juvénile des variétés de peuplier variait de 8 à 12 ans.

Une étude plus profonde des propriétés du bois dans la jeune période du peuplier est très nécessaire en vue de l'aptitude du bois adulte pour des buts industriels.

compromis zal moeten komen tussen bosbouwkundige en technologische factoren.

De Nationale Populieren Commissie heeft van den beginne het

Tabel 1 Eigenschappen van vuren en populierehout.
(Gegevens ontleend aan Houtvadecum, deel 1, Houtsoorten)

Table 1 Properties of spruce and poplar wood.
(Data from Houtvadecum, part 1, Wood species)

Eigenschap Property	Vuren Spruce	Populieren Poplar
Volumegegewicht droog (12 %) <i>Specific gravity dry (12 %)</i>	0,40	0,43
Krimp van nat tot absoluut droog in % <i>Shrinkage from wet to oven dry (%)</i>		
radiaal / <i>radial</i>	3,7	2,8
tangentiaal / <i>tangential</i>	8,0	8,0
Evenwichtsvochtgehalte bij <i>Equilibrium moisture content (%) at</i>		
90 % R.V. / R.H.	21,0	22,5
60 % R.V. / R.H.	12,0	12,0
Werking van 90 % R.V. - 60 % R.V. <i>Movement (%) from 90 % R.H. to 60 % R.H.</i>		
radiaal / <i>radial</i>	0,9	1,4
tangentiaal / <i>tangential</i>	2,1	2,3
Buigsterkte (kgf/cm ²) <i>Bending strength (kgf/cm²)</i>	700	700
Elasticiteitsmodulus (kgf/cm ²) <i>Modulus of elasticity (kgf/cm²)</i>	90000	95000
Druksterkte // vezel (kgf/cm ²) <i>Compression strength // fibre (kgf/cm²)</i>	370	370
Schuifsterkte (kgf/cm ²) <i>Shearing strength (kgf/cm²)</i>	81	79
Splijsterkte (kgf/cm) <i>Cleavage strength (kgf/cm)</i>		
radiaal / <i>radial</i>	45	46
tangentiaal / <i>tangential</i>	56	59
Janka-hardheid (kgf) <i>Janka-hardness (kgf)</i>		
kops / <i>on cross-section</i>	330	340
overlangs / <i>on side</i>	200	230
Schokweerstandsklasse <i>Shock resistance class</i>	V-IV	IV-V
Duurzaamheidsklasse <i>Durability class</i>	IV	V

Houtinstituut TNO voor het houtonderzoek ingeschakeld door het geven van opdrachten. De eerste dateerde reeds van 1949.

Eigenschappen van populierehout

In het algemeen zijn de anatomische, fysische, mechanische en chemische eigenschappen van het hout van de populier gunstig voor velerlei doeleinden zowel als massief hout als in de vorm van fineer (triplex) en als grondstof voor plaatmaterialen en papierprodukten.

Het is echter opvallend dat in Nederland (en ook in verschillende andere landen) populierehout in bepaalde sectoren niet of weinig wordt gebruikt, zoals bijvoorbeeld in de bouwnijverheid, terwijl het hiervoor toch geschikte eigenschappen heeft.

Wanneer, zoals in bijgaande tabel 1, de eigenschappen van populieren en bijv. vuren (wel een belangrijke houtsoort in de bouwsector) naast elkaar worden gezet, zien wij een grote overeenkomst.

Dit pleit ervoor het onderzoek over de eigenschappen en toepassingsmogelijkheden van het populierehout te intensiveren.

Onderzoek van het Houtinstituut TNO

In 1949 en in de daaropvolgende jaren werd het hout van verschillende populiererasen onderzocht op fysische, mechanische en technische eigenschappen. Dit laatste gebeurde in samenwerking met de industrie (papier-, lucifers-, klompen- en zaag-industrie). Bij het onderzoek was o.a. ook P. 'Robusta' betrokken, waarvoor de industrie toen weinig goede woorden over had; in latere jaren zou hierover meer onderzoek worden verricht.

Bij de genoemde onderzoeken werd ook de invloed van de verschillende groeiplaatsen op de eigenschappen van het hout betrokken. Het hout van bepaalde populiererasen had op bepaalde groeiplaatsen een lage volumedichtheid met daarmede in overeenstemming lagere waarden voor de sterkte-eigenschappen en op andere groeiplaatsen een hoge volumedichtheid met overeenkomstige hogere sterktecijfers. Dit kwam zeer duidelijk tot uitdrukking bij een uitgebreid onderzoek van P. 'Serotina' van twee verschillende groeiplaatsen waarbij in het ene geval de sterktecijfers ca. 15-20 % lager waren dan in het andere geval. Hierbij speelt echter niet alleen de groeiplaats maar een complex van factoren een rol, dat niet gemakkelijk te ontrafelen is. In die jaren werden ook uitvoerige studies verricht over de aanwezigheid van trekhout, het voor de industrie zo hinderlijke reactiehout met zijn afwijkende eigenschappen.

In de periode 1961-1965 werd een uitgebreid en interessant onderzoek verricht naar het rendement van enkele populiererasen in de lucifers- en in de klompenindustrie. Een deel van het werk werd te samen met de industrie in de bedrijven zelf uitgevoerd.

Uit deze studies met vier cultivars (P. 'Marilandica', 'Robusta', 'Gelrica' en 'Regenerata') bleek dat de opbrengst aan klompen onderling weinig varieerde, maar dat deze slechts 14 à 15 % bedroeg en dat er dus ca. 85 % als afval verloren gaat.

In de lucifersindustrie was de opbrengst aan doosjes en stokjes te samen voor de verschillende cultivars vrijwel gelijk, rond 60 %, zodat het afvalpercentage 40 % bedroeg. De verhouding doosjes tot stokjes was voor deze cultivars echter zeer verschillend, variërend van 22 tot 49 % voor de doosjes en van 11 tot 39 % voor de stokjes.

De behoefte aan populierehout voor de lucifersindustrie daalt echter voortdurend ten gevolge van de vervanging door karton.

Vanaf 1968 werd een anatomisch, mechanisch en fysisch onderzoek verricht van het hout van P. 'Robusta', P. 'Gelrica', P. 'Dorskamp' (alle drie Aigeiros klonen) en P. 'Oxford' (een balsem hybride).

De in het onderzoek betrokken stammen van P. 'Robusta' en P. 'Gelrica' kwamen van 22 jaar oude bomen uit de Noordoostpolder en de stammen van P. 'Dorskamp' en P. 'Oxford' van 12-jarige bomen uit Oostelijk Flevoland. Van elke soort werden de stammen van drie bomen bestudeerd.

a Anatomische studies

Het microscopisch onderzoek betrof de houtvezels, waarvan de lengte, de lumendiameter en de wanddikte werden gemeten.

Het bleek dat bij alle onderzochte soorten de lengte van de vezels toenam van het hart naar de omtrek van de stam, maar afnam van de voet naar de top. Hetzelfde werd voor de dikte van de vezelwand gevonden. De diameter van het vezellumen nam nauwelijks of niet toe van het hart naar de omtrek en verminderde iets van de voet naar de top.

De langste vezels van P. 'Robusta' waren ca. 1500 µm, de kortste ca. 650 µm. Voor P. 'Gelrica', P. 'Dorskamp' en P. 'Oxford' waren deze lengten resp. ongeveer 1300 en 600, 1150 en 700, 1100 en 600 µm. De diameter van het vezellumen (als maat van de vezeldikte) varieerde bij P. 'Robusta' van 10 tot 15 µm, bij P. 'Gelrica' van 16 tot 24 µm, bij P. 'Dorskamp' van 13 tot 20 µm en bij P. 'Oxford' van 12 tot 17 µm. P. 'Gelrica' had dus duidelijk dikkere vezels dan de andere cultivars.

De wanddikte van de vezels van alle soorten varieerde van ca. 2,4 tot 3,5 µm.

b Fysisch onderzoek

Van de fysische kenmerken van het populierehout werden het vochtgehalte, de volumedichtheid, het volumegegewicht en de volumekrimp bepaald.

Het blijkt dat het kernhout in verse toestand van alle onder-

zochte cultivars een belangrijk hoger vochtgehalte heeft dan het spinthout. Er is een zeer sterke vochtgradiënt bij de overgang van kern naar spint; in één geval bedroeg het verschil zelfs 165 %. Het vochtgehalte neemt af van de voet naar de top van de boom, waarbij de verschillen in het kernhout groter zijn dan in het spinthout. Eveneens treden er soms grote vochtverschillen in horizontale richting op. Het natste spinthout bevindt zich aan de buitenzijde, terwijl het vochtgehalte van het kernhout het laagst is vlak bij het hart. Enkele cijfers mogen dit illustreren. Het gemiddelde vochtgehalte van het spinthout vlak aan de grens van het kernhout bedroeg bij P. 'Gelrica' op 1 meter hoogte van de grond 183 % (berekend op het geheel droge hout), op 11 meter hoogte was dit 110 %.

Voor het kernhout vlak aan de grens van het spint waren deze waarden resp. 246 en 177 %. Van buiten naar binnen gerekend verliep het vochtgehalte op 1 meter hoogte in het spint van 130 naar 110 % en in het kernhout van 177 naar 157 %.

Voor de andere cultivars werden soortgelijke resultaten verkregen.

Wat de volumedichtheid en het volumegegewicht betreft, werden eveneens grote verschillen gevonden in het hout op verschillende plaatsen. Zoals bekend geeft de volumedichtheid aan het gewicht van de geheel droge stof per volume-eenheid in natte toestand, terwijl het volumegegewicht aangeeft de verhouding van het gewicht tot het volume, beide onder dezelfde omstandigheden bepaald (hier bij ca. 15 % vochtgehalte).

De volumedichtheid van het hout neemt toe van de voet naar de top; dit is vooral uitgesproken bij P. 'Gelrica' en P. 'Robusta'.

Voor het spint van P. 'Gelrica' op 1 meter hoogte in de stam werd een gemiddelde van 285 kg/m³ gevonden, terwijl dit op 19 meter hoogte 364 kg/m³ was. Voor P. 'Robusta' waren deze cijfers resp. 399 en 477 kg/m³. Hetzelfde beeld toonde ook de andere onderzochte cultivars.

Bij P. 'Robusta' werd een duidelijke afnemende van de volumedichtheid gevonden van buiten naar binnen; bij P. 'Gelrica' was dit niet het geval.

Voor het volumegegewicht gold in alle gevallen hetzelfde als voor de volumedichtheid.

Voor de gemiddelde waarden van de volumedichtheid van de drie onderzochte stammen werd bij P. 'Robusta' gevonden 378 kg/m³, voor P. 'Oxford' 369 kg/m³, voor P. 'Dorskamp' 331 kg/m³ en voor P. 'Gelrica' 297 kg/m³. Het hout van P. 'Robusta' was dus ca. 25 % zwaarder dan dat van P. 'Gelrica'.

De volumekrimping van het hout bleek bij toenemende hoogte in de boom af te nemen. Het hout van P. 'Gelrica' vertoonde de laagste cijfers.

c Juveniel hout

Uit de hier besproken onderzoeken en een diepgaande anatomische studie van P. 'Gelrica' en P. 'Oxford' konden interessante gegevens worden ontleend voor de aanwezigheid van juveniel hout in populieren. Dit hout, dat in de jeugdperiode van de boom is gevormd, verschilt vrij sterk van het volgroeide hout. In het algemeen zijn de belangrijkste kenmerken van juveniel hout: lagere volumedichtheid en de daaruit voortvloeiende minder goede sterkte-eigenschappen, kortere vezellengte, grotere lengtekrimping en afwijkende chemische samenstelling. Allerlei in-

dustrieën die populieren verwerken, hebben dus belang bij de kennis over juveniel hout.

Het bleek uit de gegevens, verkregen uit het onderzoek, dat de juveniele periode voor P. 'Gelrica' op ca. 10–12 jaar kan worden gesteld en die voor P. 'Oxford' op 8–10 jaar. Ten naaste bij geldt eenzelfde periode voor P. 'Robusta', P. 'Dorskamp' en ook andere populieresorten.

d Niet-destructieve bepaling van de volumedichtheid

In de inleiding is reeds het belang genoemd om in een jeugdig stadium van de populier gegevens te verkrijgen over de geschiktheid van het hout voor bepaalde doeleinden wanneer de boom kaprij is.

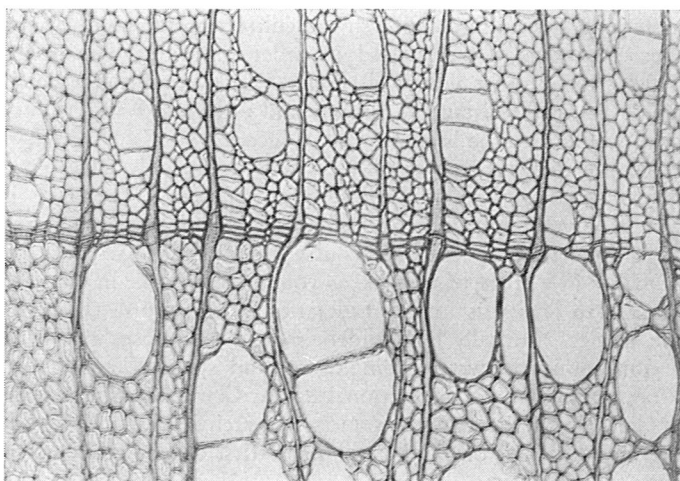
Uit vroeger onderzoek is reeds gebleken dat de volumedichtheid een belangrijke indicatie is voor de eigenschappen van het hout. Uit literatuurgegevens, vnl. over onderzoeken van andere houtsoorten dan populierehout, is komen vast te staan dat er een relatie is tussen de volumedichtheid bepaald op borsthoogte van de stam en de volumedichtheid van de gehele stam.

Dit dient voor populieren nader te worden onderzocht.

Bij het onderzoek naar de volumedichtheid van het hout van jonge bomen kon men zich het beste bedienen van een niet-destructieve bepalingsmethode. Hiervoor wordt de zg. boorkernmethode aanbevolen, waarbij met een holle boor monsters worden genomen vanaf de buitenzijde naar het hart van de stam. De boormonsters, in de vorm van cilindervormige dunne staafjes, kunnen gemakkelijk worden gebruikt voor de bepaling van de volumedichtheid.

Het Houtinstituut TNO zal in samenwerking met het Bosbouwproefstation te Wageningen dit onderzoek gaan uitvoeren.

Meer uitvoerige gegevens zijn te vinden in het tijdschrift „Populier” 2 (nr. 4) 1965; 5 (nr. 4) 1968; 9 (nr. 1 en 2) 1972, benevens in vele TNO rapporten aan de Nationale Populieren Commissie.



Microscopische opname van de dwarse doorsnede van hout van *Populus* species. De afbeelding toont het houtweefsel nabij de groeiringgrens (vergr. ca. 100 x).

Microscopic view of the cross section of wood of *Populus* species. The picture shows the wood tissue near the growth ring boundary (enlarged about 100 x).

Foto: Houtinstituut

K. Griffioen / Investigation on the properties of poplar wood

Forest Products Research Institute TNO, Delft

Introduction

After the establishment of the Netherlands National Poplar Commission in 1948 it was soon recognized that in addition to the silvicultural research on poplar it was very necessary to

dispose also of technological data of this wood species. For in a country deficient in timber, like the Netherlands, poplar wood could supply a not unimportant share in the provision of the need for timber, already depending for far the greater part on