

Kernhout bij populieren en zijn praktische betekenis

DOOR

H. A. van der Meiden

Over de definitie van kernhout is men het niet altijd eens en dit kan aanleiding geven tot verwarring. Vaak legt men het accent op de *kleur* van het hout en noemt het donkerder gekleurde, centrale deel van de stam kernhout. Er bestaan echter houtsoorten die geen gekleurde kern bezitten, en waarvan toch het binnenste gedeelte van de stam afwijkende eigenschappen, bijv. in vochtgehalte, heeft, eigenschappen die voor de praktijk belangrijk kunnen zijn. Het vochtgehalte van het hout wordt inderdaad door sommige auteurs als het criterium van kernhout beschouwd; de moeilijkheid hierbij is dat het vochtgehalte van het kern- ten opzichte van het spinthout afhankelijk is van factoren als groeiplaats, plaats in de stam, seizoen, e.a.

Zo blijkt er slechts één bevredigend criterium te bestaan, nl. het al of niet levend zijn van het hout, beter gezegd van de parenchymcellen in het hout. Zijn deze dood, dan neemt het betreffende gedeelte van de stam niet meer deel aan het opwaartse watertransport, terwijl, zoals later nog zal worden verklaard, verschillende stoffen in dat „kernhout” kunnen worden afgezet; ook het vochtgehalte van kern- en spinthout kan verschillend zijn maar dit verschil is, zoals gezegd, aan variaties onderhevig.

Men onderscheidt in de praktijk normaal, abnormaal (vals) kernhout, „Schutzholz”, etc. Door verscheidene onderzoekers is echter aangetoond, dat de bij deze vormen optredende verschijnselen (fysiologisch en anatomisch) in principe identiek zijn. Hiermee komen we op de vraag, hoe kernhout, dus „dood hout”, eigenlijk ontstaat. Een Australische onderzoekster, Chattaway (1949, 1952) geeft hierover een theorie, die in vele opzichten aansluit op opvattingen van verscheidene andere onderzoekers; Chattaway geeft echter nog enkele belangrijke aanvullingen. Het is in dit verband niet nodig diep op deze theorieën in te gaan, maar interessant ze samen te vatten:

1. Normale kernhoutvorming kan plaats hebben als de vaten van nature buiten functie raken, m.a.w. niet meer aan het watertransport deelnemen. Dan treden veranderingen van *heftige* aard op in de mergstraalcellen, die uiteindelijk hun dood tot gevolg hebben. Vóór het afsterven echter vertonen deze cellen een verhoogde activiteit, welke o.a. tot resultaat heeft soms de vorming van thyllen (uitgroeiingen van de mergstraalcellen in de vaten via de stippels) en steeds een sterk toenemende produktie van tanninen. Bij de dood van de cellen komen de tanninen vrij en reageren met de zuurstof in de vaten, waarbij zij gekleurd worden.

Door toxische werking van de vrijkomende stoffen zet de verkerningsreactie zich voort tot waar de mergstraalcellen nog zo „levenskrachtig” (jong) zijn, dat ze aan dit proces weerstand bieden. Natuurlijk zijn er ook in de stammen van echte spinthoutsoorten (soorten zonder kernhout) gedeeltes met vaten die buiten functie raken, zonder dat kernhoutvorming, dus een afsterven van de mergstraalcellen, optreedt. Dit staat in verband met de „levensduur” van deze cellen. Bij sommige houtsoorten blijven zij onder normale omstandigheden gedurende zeer lange tijd in leven en vindt men zetmeel in het centrum van zeer dikke bomen. Bij deze houtsoorten kan alleen vals kernhout gevormd worden, bijv. door zwamaantasting, waarbij de cellen worden gedood.

2. Er zijn talrijke gevallen van houtverkleuring en optreden van abnormaal gekleurd kernhout, die niet toegeschreven moeten worden aan micro-organismen. Voorbeelden: valse kern bij beuk, es, esp, tulpenboom; verkleuringen tengevolge van aanwasboringen, etc. Deze verkleuringen moeten worden beschouwd als een gevolg van doordringen van lucht in de vaten door niet-natuurlijke oorzaken, waarbij de mergstraalcellen op dezelfde wijze reageren als boven is omschreven. Deze oorzaken kunnen zijn al of niet opzettelijke verwondingen aan stam en/of wortels; vooral voor beuk is dit onderwerp uitvoerig behandeld.

Is populier een „kernhoutsoort”?

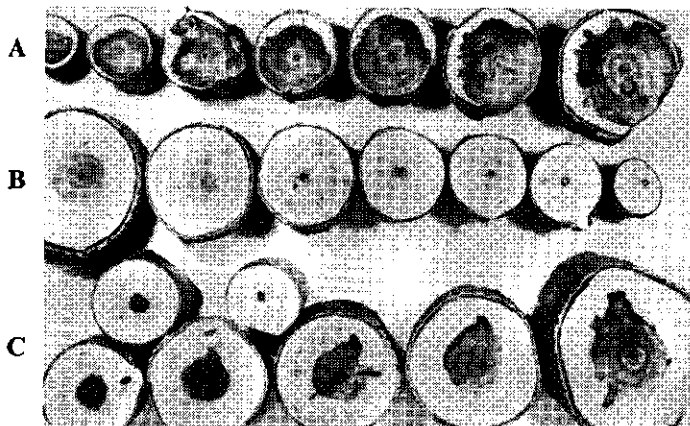
Over kernhout, normaal of abnormaal, bij populier is weinig onderzoek verricht, behalve in Rusland, waar zeer veel onderzoek is uitgevoerd bij esp (Wanin, 1928; Sinjew, 1938; Ankudinow, 1939, e.a.); hierop zal nog nader worden ingegaan. Hoewel esp voor de houtproduktie in ons land in de nabije toekomst ongetwijfeld een veel belangrijkere houtsoort zal worden dan hij momenteel is, interesseren ons nu toch voornamelijk de populieren van de Aigeiros-groep ('Gelrica', 'Marilandica', 'Robusta', 'Serotina', e.a.). Sommige auteurs noemen deze populieren zonder meer spinthoutsoorten maar de meesten maken melding van kernhout.

Hierbij is het opvallend dat nergens van een opvallend verschil in kleur tussen binnenste en buitenste gedeelte van de stam wordt gesproken, hoewel ieder, die met vers gekapt populierenhout te maken heeft, weet, dat dit steeds een opvallend donkerder „kern” bezit, die echter bij drogen in wisselende mate kan verbleken. Over „zwart kernhout” worden nergens in de bosbouw- of houttechnische literatuur meer dan enkele woorden gesproken.

Na het door ons uitgevoerde literatuur-onderzoek bleéf de vraag: wat is normaal kernhout en wat abnormaal kernhout bij de Aigeiros-populier en wat wordt nu eigenlijk bedoeld met het zwarte kernhout? Voor de beantwoording hiervan is eerst contact opgenomen met een aantal populierenhout verwerkende industrieën, waarna de volgende conclusies konden worden getrokken.

1. Elke populier heeft een kernhoutachtige verkleuring, in normale gevallen van grijsgroen tot grijsbruin (zie afb. 1 B).
2. Als abnormaal kernhout moeten beschouwd worden:
 - a. Een donkerder bruine verkleuring, veelal over grotere oppervlakte van de stamdoorsnede dan normaal. Dit komt veelvuldig voor (zie afb. 1 A en C);
 - b. Blauwzwart kernhout, voorkomend bij relatief zeer weinig populieren (0,1 % maximaal). Hierop slaat ongetwijfeld de in de Internationale Populieren Commissie gebruikte term „black heartwood” (zie afb. 2).

Om nu te weten of populier werkelijk een kernhoutsoort genoemd kan worden, werd een anatomisch onderzoek inge-



Afb. 1. Schijven op verschillende hoogten uit drie jonge 'Robusta'-stammen uit de Noordoostpolder.

A. Stam met ernstige bastverwonding (vermoedelijk ten gevolge van bliksem) en zeer uitgebreid en donker kernhout.

B. Stam met normaal kernhout.

C. Stam met abnormaal donker kernhout; let op de van snoeiwonden uitgaande verkleuringen die op het kernhout aansluiten.

steld bij een aantal schijven met verschillende kernhoutachtige verkleuringen. Hierbij bleek, kort samengevat, het volgende:

1. Bij normaal kernhout zijn de parenchymcellen (houtparenchym- en mergstraalcellen) inderdaad dood en sommige hiervan zijn gevuld met een lichtgele gomachtige massa; de vaten hebben, voorzover waargenomen, geen inhoud.

2. Bij donkerder bruin gekleurd hout zijn veel meer parenchymcellen met gele gomachtige stoffen gevuld.

3. Bij zwart kernhout zijn zeer vele of bijna alle parenchymcellen met een donkerbruine of bruingele, soms paarsbruine substantie gevuld, terwijl meer of minder vaten (afhankelijk

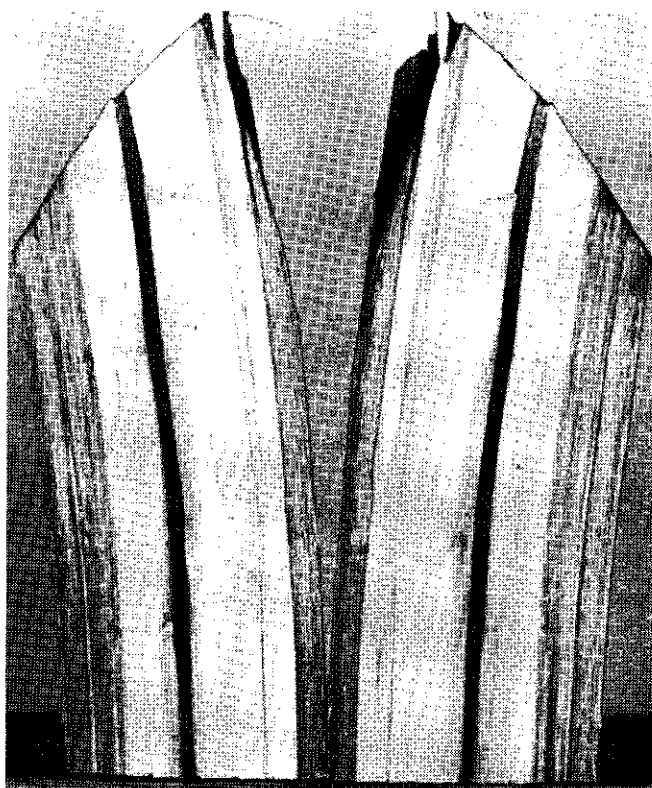


Afb. 2. Zwart kernhout bij een 'Serotina' uit Limburg. Waarschijnlijk door toxische werking van in het zwarte kernhout gevormde stoffen is de verkerning doorgedrongen tot de laatste jaarringen!

van de afstand tot het spint) dezelfde stoffen bevatten en veelal dunwandige thyllen.

Resumerend kan dus worden gezegd dat de intensiteit van de bewezen verkerning afhangt van het aantal parenchymcellen met gekleurde inhoud, van het aantal vaten met thyllen en/of gekleurde gomachtige inhoud en van de substantiekleur.

Om nog eens te bevestigen dat het centrale gedeelte van een populierenstam niet leeft, dus niet aan het watertransport deelneemt, is in augustus 1954 een jonge stam ($\pm$ zeven jaar oud) die tot aan het merg nog ongekleurd hout bevatte, bij de grond afgezaagd en met kroon en al in een buis gezet, die kleurstofhoudend water bevatte. Deze kleurstof bleef in de vezel- en houtvatwanden achter en hierbij bleek dat inderdaad de oudste jaarringen niet gekleurd waren, dus het water niet hadden getransporteerd. Op de in de grond achtergebleven stomp van de populier is ter reactie op zetmeel (alleen in levend hout voorkomend) jodium aangebracht, waarbij bleek dat in de oudste jaarringen géén zetmeel aanwezig is. Deze proef is met een aantal stammen met hetzelfde resultaat herhaald (afb. 3).



Afb. 3. Langsdoorsnede van een jonge 'Robusta'-stam, die in een kleurstofoplossing is geplaatst. Een belangrijk centraal gedeelte (hoewel nog blank gekleurd) is reeds verkernd en heeft het water niet getransporteerd.

Al met al blijkt dat we inderdaad populier een kernhoutsoort mogen noemen. Daar bij anatomisch onderzoek bleek dat de verkerningsverschijnselen praktisch tot het gekleurde hout beperkt blijven (met een zeer smalle zone daarbuiten), zullen we gemakshalve in het vervolg het kernhout van populier identiek stellen met het gekleurde deel van de stam.

Normaal en abnormaal kernhout bij populier.

Zoals eerder geconcludeerd is heeft populier (zonder nadere omschrijving bedoelen we hiermede de Aigeiros-populier) ook onder normale omstandigheden een kernhout, dat grijs-groen tot grijsbruin van kleur is.

Nu kunnen we ons allereerst afvragen wanneer, dus bij welke leeftijd, kernhoutvorming bij populier begint. Het is zo dat reeds in tweejarige populier een smalle zone om het merg verkerningsverschijnselen vertoont. Dit kan veroorzaakt zijn

door het grenzen aan het met „lucht” gevulde merg of door het bij verplanten sterk beschadigen van het wortelstelsel. Wanneer nu precies van het begin van vorming van werkelijk kernhout kan worden gesproken, is niet onderzocht. Wel is bewezen dat reeds in zevenjarige populieren de binnenste 3½ jaarringen in de onderste meter uit kernhout bestaan (augustus). Met andere woorden: ook indien een populier jong, dus bijv. als papierhout gekapt wordt, bestaat al een zeker percentage van de stam uit kernhout.

Wat betreft de kleur van normaal kernhout, deze is in het onderste gedeelte van de stam donkerder dan hoger in de stam. Bij drogen bleekt de kleur aanzienlijk en verdwijnt soms bijna geheel; dit laatste alleen in het bovenste deel van de stam, niet in de stamvoet. Er bestaat in zoverre verschil in kernhoutkleur tussen de verschillende populierencultivars („soorten”), dat het kernhout van ‘Gelrica’, algemeen gezien, uitgesproken lichter van kleur is, dan dat van de andere cultivars.

De vorm van het kernhout verloopt in normale gevallen ongeveer evenwijdig aan de jaarringen. Van voet naar top van de stam gerekend blijkt het aantal spinthoutringen ongeveer gelijk te blijven, behalve waar de stam jonger is dan twaalf à dertien jaar; hier neemt het aantal spintringen geleidelijk af tot bij vier à vijf jaarringen geen gekleurd kernhout meer aanwezig is (wat dus nog niet wil zeggen dat zich hier geen ongekleurd kernhout bevindt!). Uiteraard neemt ook het percentage verkernd hout van de voet naar de top af. Op de vorm van het kernhout wordt bij behandeling van de abnormale kernhoutvorming nog teruggekomen.

Een ander interessant punt betreft de omvang van het normale kernhout bij de verschillende cultivars. Tijdens een onderzoek, ingesteld door de Nationale Populieren Commissie*) naar het verband tussen houtkwaliteit en groeiplaats, is een groot aantal schijven, genomen op ± 70% van de totale boomhoogte, onderzocht op het percentage verkernd oppervlak. De resultaten zijn verwerkt in fig. 1 a. Hieruit blijkt dat bij ‘Serotina’ een grotere variatie optreedt dan bij ‘Gelrica’ en ‘Marilandica’, maar dat bij deze cultivar bovendien het percentage verkernd oppervlak op dwarsdoorsnede van de stam aanmerkelijk hoger is. Nu zou het mogelijk zijn dat de ‘Serotina’ relatief snel groeit in het begin en langzamer naar-

jaarringen uit (zie afb. 1 A). Meestal wordt deze abnormaliteit op rekening van de groeiplaats geschoven, die inderdaad, zij het indirect, invloed kan uitoefenen. Dit blijkt uit tabel 1, waar weer gegevens van het „schijvenonderzoek” van de Nationale Populieren Commissie zijn verwerkt met gegevens van een groot aantal ‘Robusta’ uit de Noordoostpolder; bij de laatste is de vorm van het kernhout in de voet van de

VORM VAN HET KERNHOUT BIJ VERSCHILLENDE CULTIVARS OP VERSCHILLENDE GRONDEN

cultivar	grondsoort	regelmatige kern		onregelmatige kern	
		aantal	%	aantal	%
‘Serotina’	zand	57	80,3	14	19,7
	zavel	18	90,0	2	10,0
	klei	102	94,5	8	5,5
	totaal	177	88,1	24	11,9
‘Gelrica’	zand	25	100,0	—	—
	zavel	35	100,0	—	—
	totaal	60	100,0	—	—
‘Marilandica’	zand	62	83,8	12	16,2
	zavel	11	91,7	1	8,3
	klei	30	96,7	1	3,3
	totaal	103	88,0	14	12,0
‘Robusta’	zand	136	81,5	31	18,5
	zavel (licht)	178	81,1	30	14,9
	zavel (zwaar)	329	92,1	28	7,1
	totaal	643	87,8	89	13,2

Tabel 1. Vorm van het kernhout bij verschillende cultivars op verschillende gronden.

stam nagegaan, bij de eerste drie (zoals al vermeld) op ± 70% van de totale boomhoogte. Duidelijk blijkt uit deze tabel dat bij alle cultivars het aantal stammen met onregelmatig gevormd kernhout het grootst is op de lichtste en het kleinst op de zwaarste gronden. Verder komt hier weer de ‘Gelrica’ zeer gunstig naar voren, door het ontbreken van onregelmatig gevormd kernhout; bij alle andere cultivars heeft ongeveer 12% van het aantal stammen een onregelmatig gevormd en dan in bijna alle gevallen abnormaal gekleurd kernhout. Wat precies de invloed van de groeiplaats op de kernhoutvorming inhoudt, is nog niet bekend.

In vele gevallen echter is het niet de groeiplaats, maar de boombehandeling die tot schadelijke abnormale kernhoutvorming aanleiding kan geven. Zoals eerder is uiteengezet kan dit verschijnsel optreden bij verwonding van de boom, waarbij lucht in de vaten dringt en de parenchymcellen bij bepaalde houtsoorten gedood worden (afb. 1A). Nu is in de praktijk een algemeen voorkomende verwonding van populier het snoeien. Uiteraard is deze maatregel bedoeld ter verpleging van de boom, d.w.z. ter verbetering van de houtkwaliteit, maar helaas is het resultaat vaak dubieus. Bij beschouwing van een stam op dwars- of vooral langsdoorsnede blijkt duidelijk dat steeds van een noest in het spinthout een donkere verkleuring uitgaat, die op de duur aansluit op het reeds gevormde kernhout; (afb. 1 C en 4). Deze verkleuring kan zich vooral naar beneden over een lengte van ettelijke decimeters uitstrekken, zodat wanneer op verschillende hoogten en op verschillende plaatsen van de stamonttrek gesnoeid wordt, zo’n sterk gesnoeide stam vol zit met verkleuringen die op het kernhout gaan aansluiten.

Dit verklaart o.a. waarom het kernhout zo onregelmatig gevormd kan zijn. Deze verkleuringen geven direct aanleiding tot vergroting van het verkernd oppervlak, doordat deze plekken zich gaan aaneensluiten. Doordat de verkerningsreactie bij verwonding van populier veel heviger in zijn werk gaat dan bij normale kernhoutvorming, is de kleur aanmerkelijk donkerder. Van Buggenhoudt, één van de directeurs van de Union Allumettiére in België, heeft op de invloed van snoei op de kleur van het hout reeds gewezen in een intern rapport (1954), terwijl voor beuk o.a. Jaroschenko (1935), Zycha (1948), en Paclt (1953) over deze kwestie interessante mededelingen doen. Niet alleen door snoeien, maar ook door wortel- en andere stambeschadigingen kan abnormaal groot, donker kernhout ontstaan. Dit is ook de oorzaak waardoor op slecht

Schijvenonderzoek NPC

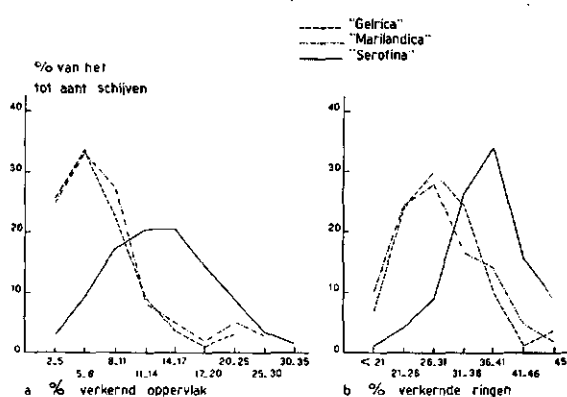


Fig. 1. Percentage kernhout in populierschijven genomen op 70 % van de totale boomhoogte.

mate hij ouder wordt; daarom is in fig. 1 b het aantal verkernde jaarringen in plaats van het verkernde oppervlak gebruikt; hier blijkt hetzelfde als in fig. 1, nl. relatief meer kernhout bij ‘Serotina’. Uiteraard zijn deze gegevens niet meer dan een aanwijzing, omdat de schijven op grote hoogte in de stam genomen zijn.

Nu is de moeilijkheid dat populier in vele gevallen één of andere abnormale wijze van kernhoutvorming vertoont. Natuurlijk valt hieronder ook het zwarte kernhout, maar voor de praktijk is bezwaarlijker het donkerbruine kernhout; dit verloopt meestal grillig en strekt zich soms tot de buitenste

*) Dit onderzoek is uitgevoerd door het Houtinstituut T.N.O. en de Stichting Bosbouwproefstation. Bij het samenstellen van de grafiek is gebruik gemaakt van gegevens, ons verstrekt door het Houtinstituut T.N.O.

ontwaterde gronden met sterk wisselende grondwaterstanden vaak qua kernhout zeer slechte stammen worden aangetroffen; hier treedt jaarlijks afsterven van wortels op.

In verband met de samenhang tussen kernhout, in het algemeen houtverkleuring, en verwondingen is het interessant nog even iets te vermelden van het werk van een aantal Russische onderzoekers, betreffende voor de industrie minder gewenste verkleuringen in espenhout. Wanin (1928) constateerde bij 75—93% van één tot tien jaar oude espen reeds verkleuringen; Sinjew (1938) bij 100% van twee tot negen jaar oude espen. Wanin vond bij talrijke van deze jonge bomen dat de verkleuringen verbonden waren met dode takresten of met verwondingen aan de stam. Volgens Sinjew zijn de verkleuringen een reactie van de boom op „mechanische prikkels” van verschillende aard. Volgens Ankudinow (1939) wordt de primaire oorzaak van roodbruine verkleuringen in jonge espen gevormd door mechanische beschadigingen aan de stammen en het beschadigen van topscheuten door vorst, door een zwam of door insecten; roodbruine verkleuringen in oudere espen zijn vnl. het gevolg van wonden ontstaan door afbreken van takken. Al deze onderzoeken wijzen dus in dezelfde richting, nl. op een verband tussen verwonding van de stammen en ongewenste verkleuringen van het hout!

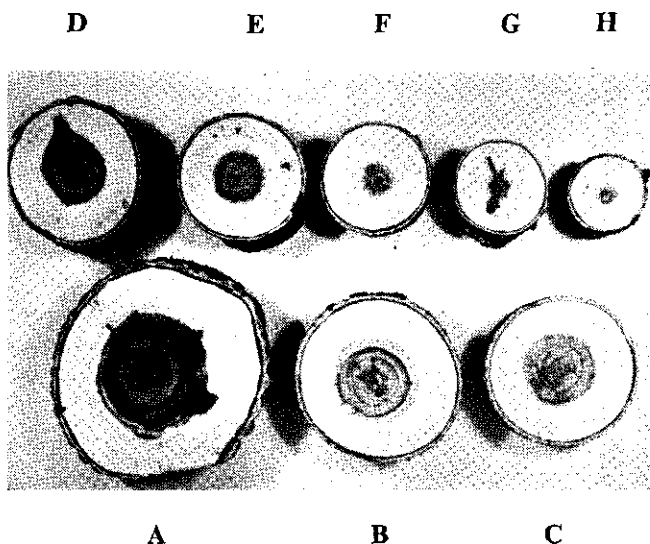
Het zwarte, of blauwzwarte kernhout (afb. 2), dat dus op instigatie van de Internationale Populieren Commissie aanleiding gaf tot onderzoek, bleek anatomisch de sterkste verkerningsverschijnselen te vertonen. Uit pathologisch onderzoek, uitgevoerd op het Bosbouwproefstation, bleek geen correlatie te bestaan tussen één of meer micro-organismen en de zwarte (noch de eerder genoemde donkerbruine) verkleuring van het kernhout.

Volgens mededelingen van de kaut van de industrie komt de blauw-zwarte verkleuring vooral voor in Overijssel, het n.o. gedeelte van Gelderland en plaatselijk in zuid-Limburg. Verder werd vermeld dat vooral op plaatsen met stagnerend grondwater en veel „ijzer in de grond” dit verschijnsel wordt aangetroffen.

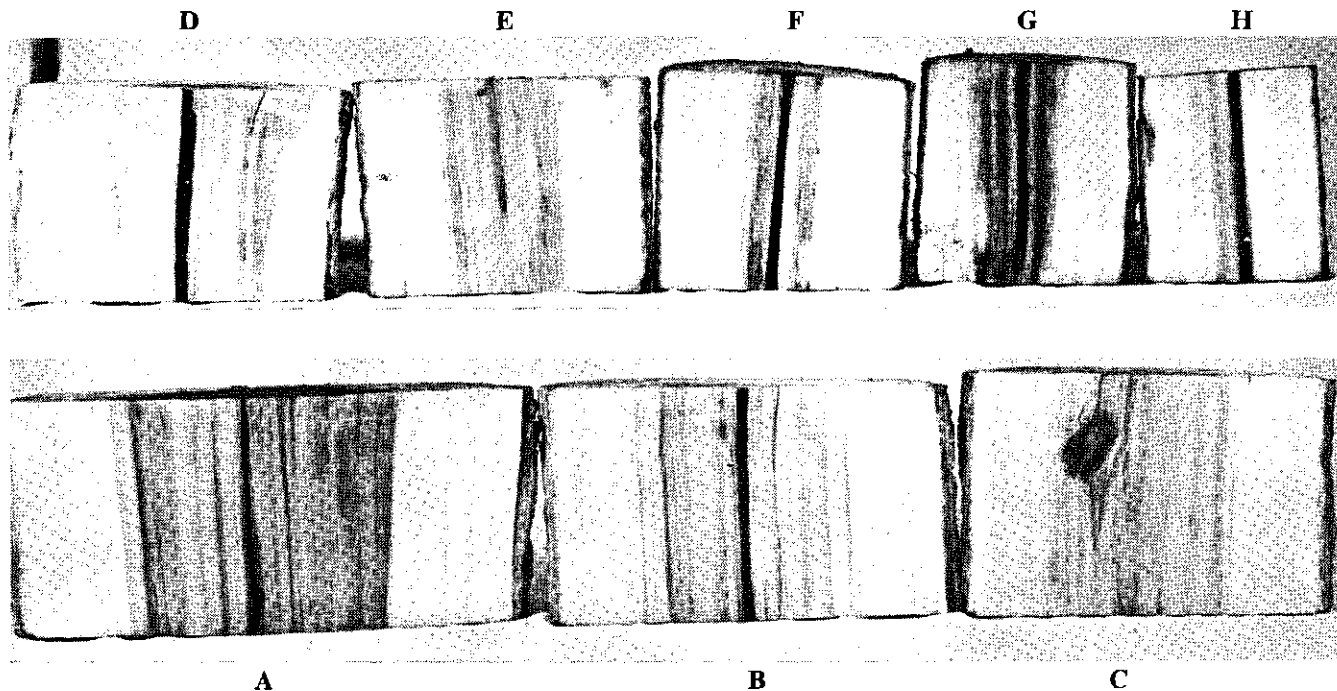
Een ander belangrijk punt kwam bij het literatuur-onderzoek naar voren, nl. in een publikatie van Heybey (1937), die een blauwzwarte verkleuring bij fijnspar bespreekt. Hij kwam bij zijn onderzoek tot de volgende conclusies: Deze verkleuring komt voor bij fijnsparren die op ijzerrijke groeiplaatsen staan met stagnerend grondwater. Na afsterven van de wortels (door zuurstofgebrek) kan water met ongelimiteerde hoeveel-

heden zuurstofarm ijzer in de vaten binnendringen; dit ijzer doet de parenchymcellen afsterven en gaat een reactie aan met de daarbij vrijkomende tanninen, waardoor de blauwzwarte inkt(!)-kleur ontstaat. Tot zover Heybey. Wel een merkwaardige overeenkomst met wat wij in de praktijk hoorden over het voorkomen van populier met zwart kernhout! Verder is iedereen, die vooral na de oorlog populierenhout verwerkte, bekend dat, waar zich een stuk ijzer (granaatscherf) in de populierenstam bevindt, een blauwzwarte verkleuring zich longitudinaal over een grote afstand in de stam uitstrekt, uitgaande van de granaatscherf, spijker, e.d.

Deze ervaringen doen veronderstellen dat de idee van Heybey ook opgaat voor populier, dus dat zwart kernhout uitsluitend verband houdt met de groeiplaats. Deze kwestie waarvan dus een min of meer hypothetische oplossing kan worden gegeven, is niet nader onderzocht: geleidelijk bleek wel dat de schade, door dit zwart kernhout bij de houtverwerking veroorzaakt, dermate klein is dat een duur onderzoek niet verder gerechtvaardigd was.



Afb. 4. 11-jarige cv. 'Marilandica' uit Best. Schijven A t/m H genomen op resp. 0,2; 1,2; 2,2; etc. tot en met 7,2 m hoogte in de stam. Schijven op resp. hierboven dwars- en hieronder lengtedoorsnede.



Betekenis van populierenkernhout voor de industrie.

Over de technologische eigenschappen van kern- en spint-hout zal als resultaat van het schijvenonderzoek van de Nationale Populieren Commissie te zijner tijd nog gepubliceerd worden. In dit artikel zal alleen worden ingegaan op de ervaringen van de verschillende industrieën met dit verschijnsel.

De algemene ervaring is dat elk gekleurd populierenhout aanmerkelijk moeilijker en minder snel droogt dan het blanke hout; dit levert uiteraard bij het drogen moeilijkheden op.

Verder kan algemeen gesteld worden dat het hout van 'Gelrica' en, in mindere mate, van 'Heidemij' (in de praktijk bekend als *Populus deltoides*) minder sterk verkleurd is dan dat van bijv. 'Marilandica', 'Serotina' en vooral 'Robusta'. Verder komt, zoals wij zelf ook al concludeerden, bij 'Gelrica' geen sterk uitgebreid, donker gekleurd kernhout voor.

Verder moet opgemerkt worden dat de *normale* kernhoutkleur van populier bij drogen zeer sterk bleekt.

In het algemeen kon de conclusie getrokken worden dat bijna geen industrie enig *belangrijk* nadeel van het optreden van normaal, noch van abnormaal kernhout ondervindt. Het minst gewenst is uiteraard het blauwzwarte kernhout, maar dit komt in relatief zeer weinig populieren voor. Verschillende industrieën deelden mede dat zij het niet al te donkerbruin verkleurde hout prefereren wat betreft zijn technische eigenschappen, daar het „sterker en taaier” is (!). Aan technologen de taak dit nader te onderzoeken.

In het kort kunnen nog even de conclusies voor de verschillende industrieën worden vermeld. :

1. Fineerindustrie

Geen groot probleem op één uitzondering na. Het donkere en zelfs het zwarte hout worden gebruikt als tussenplaten in triplex, terwijl bij verven de kleurvariaties niet meer te zien zijn. Slechts voor de fabrikage van één artikel, nl. kistjes voor suikerwerk, mandjes voor fruit e.a. wordt absoluut onverkleurd hout gevraagd; dit is dus de genoemde uitzondering.

2. Luciferindustrie

Uiteraard wordt zo licht mogelijk hout geprefereerd, maar economische bezwaren levert gekleurd hout niet, behalve in geval van zwarte kern. Een groot deel van de kern blijft bovendien als restklos over.

3. Klompenindustrie

Klompen die meer of minder donkerder gekleurd hout bevatten geven geen verlies bij de verkoop. Verder worden veel klompen met deklaag geschilderd, zodat een verkleuring dan geen bezwaren oplevert. Indien mogelijk worden de klompen zo gemaakt dat een eventueel donkerder gekleurd gedeelte aan de binnenkant van de klomp voorkomt.

4. Papierindustrie

Geen probleem.

Volgens mededelingen van buitenlandse populierendeskundigen gelden deze conclusies in grote lijnen ook voor andere landen.

In Engeland zijn het de kistenfabrieken die klachten hebben over donkergekleurd kernhout, omdat het publiek van mening is dat kisten met gekleurd hout onderhevig zijn aan rot.

In Duitsland werden nog geen klachten vernomen. De fineer-industrieën gebruiken ook hier het donkere hout voor tussenplaten in triplex.

In België heeft een deel van de luciferindustrie bezwaar tegen gekleurd hout in verband met export.

Conclusies:

1. Populier is fysiologisch een kernhoutsoort, die vaak abnormaal kernhout vormt.

2. Het abnormale donkerbruine kernhout is vooral een gevolg van verkeerde boombehandeling; in de bosbouwpraktijk moet meer gewaarschuwd worden tegen te drastisch snoeien, vooral tegen snoei van dikkere takken.

3. Abnormaal kernhout, met name zwart kernhout, staat in bepaalde gevallen in verband met de groeiplaats. Op slecht ontwaterde, drassige gronden kan men in kleur ongewenst hout verwachten.

4. De 'Gelrica' is wat kernhout betreft de verreweg gunstigste populierencultivar. Kernhout licht van kleur, regelmatig van vorm en niet sterk uitgebreid.

5. Kernhout van populier is, afhankelijk van de mate van verkleuring, ongewenst voor de industrie maar de economische betekenis van de „schade” is zeer gering.

Literatuurlijst

- ANKUDINOW, A.M.: „Serdsevinnyaya gnili osiny i mery bor'by s nei” (Kernhoutverkleuring bij esp en maatregelen ter voorkoming hiervan). Trud. vsesoyuz. nauchnoissledov. Inst. lesnogo Khoz. „VNILKh” 7, 1939 (3-67).
- BUGGENHOUDT, M. van: „Bois; contribution à l'étude des fibres gélatineuses” (Niet gepubliceerd; 1954).
- CELL, wall and fibre studies. Growth Studies. Sapwood and heartwood. Rep. For. Prod. Aust. 1948-9, 1949 (6-10).
- CHATTAWAY, M. M.: „The development of tyloses and secretion of gum in heartwood formation”. Austr. Jrn. Sci. Res., Ser. B, 2, 1949 (227-240).
- CHATTAWAY, M. M.: „The sapwood-heartwood transition”. Austr. For. 16, 1952 (25-34).
- HEYBEY, R.: „Zur Frage von Wurzelsystem und Leitungsbahnen der Fichte”. Tharandt. Forstl. Jahrbuch 88, 1937 (305).
- JAROSCHENKO, G.: „Der Einfluss der natürlichen Reinigung des Stammes von Aesten auf die Bildung des falschen Kerns bei der Buche und einiger ähnlicher Bildungen bei anderen Holzarten”. Forstwissenschaftliches Centralblatt 57, 1935 (375-379).
- PACLT, J.: „Kernbildung der Buche” (*Fagus silvatica* L.). Phytopath. Zeitschrift 20, 1953 (255-259).
- SINJEW, W. N.: „Osina i metody jeje wyrasjtsjivanya” (Esp en kweekmethoden). Lesnotechnitsj. Akademija im. Kirowa, 1938. (Niet uitgegeven).
- WANIN, S. I.: „Njekotoryje nowyje dannyje o serdsewinnoj gnili osiny” (Enkele nieuwe gegevens over kernrot bij esp). Izv. Len. Lesn. Inst. Wyp 36, 1928 (5-22).
- ZYCHA, H.: „Ueber die Kernbildung und verwandte Vorgänge im Holz der Rotbuche”. Forstwissenschaftliches Centralblatt 67, 1948 (80-109).

HEARTWOOD OF POPLAR

According to proposals by the International Poplar Commission the Forest Research Station, in 1954, started a research on „black heartwood” of poplar.

1. An extensive study was made of literature concerning heartwood formation in general and that of poplar in particular. (Report not published). The criterion for heartwood is the condition of its parenchyma cells: wood can be called heartwood only if they are dead. In fact the different normal and abnormal types of heartwood formation show the same process, which is characterized by death of the parenchyma cells, increased production and, after death of the cells, oxydi-

sation of tannins, and in many cases formation of tyloses.

In general each wounding of the tree may cause a heartwood-like discoloration, or change a normal into an abnormal heartwood formation.

2. By anatomical research and some physiological experiments poplar was proved to be a „heartwood-species”. The intensity of its heartwood formation is connected with the number of parenchyma cells with coloured contents, with the number of vessels with tyloses and coloured substances, and with the colour of substances in cells and vessels. Heartwood formation starts already in young

stems; 7 years old stems were proved to have already 4 heartwood rings.

3. In practice the following 3 types of heartwood in poplar may be distinguished:

- a. Normal greenish- or brownish-grey colour, the darker colour in the foot of the stem (fig. 1 B).
- b. More or less dark brown, often irregularly bounded heartwood, sometimes extending till the outer annual rings (fig. 1 C, 1 A). This type in some cases is connected with site, but in general is promoted by wounds; the bad influence of pruning in this connection is discussed. There is no relation with micro-organisms.
- c. Blueish-black heartwood is found only in a small number of trees (0,1%). Pathological research proved that no micro-organisms are involved. The phenomenon is connected with site: it is found on poorly drained soils, with accumulations of iron com-

pounds. The theory of Heybey, who found the same in spruce, is mentioned. Research, however, was not continued because the economical consequences of black heartwood for industry are unimportant as it is found so rarely.

4. The practical consequences of normal and abnormal heartwood of poplar for industry, are exaggerated and of no great economical importance, though, of course, uncoloured wood is preferred. Only for fabrication of small boxes for special fruits and confectionary absolutely uncoloured wood is needed.

The veneer industry applies discoloured timber as middle sheets in plywood, or for painted plywood, while, as in the matches industry, a big part of the heartwood is left in the core. As to clogs, many of them are painted. Further the colour of heartwood bleaches considerably by drying. As disadvantage of each poplar heartwood it must be mentioned that heartwood needs longer drying.