

22 NOV. 1948

BIBLIOTHEEK
CENTRALE ORGANISATIE
T. N. O.
GRAVENHAGE

magazijn

CINMO

GENTRAAL INSTITUUT VOOR
MATERIAAL ONDERZOEK

AFDELING HOUT

Vergelijking van indrukken aangaande het bosbouwkundig en technisch houtonderzoek in vijf landen van Europa en enkele opmerkingen over de betekenis van dit onderzoek voor Suriname.

★

Circulaire 7

SERIE VI. DOCUMENTATIE EN VOORLICHTING No. 1

door Dr. W. W. VAROSSIEAU.

⋮

JULI 1948

PRIJS f 3.25



Nijverheidsorganisatie voor Toegepast Natuurwetenschappelijk Onderzoek

CIRCULAIRE 7.

SERIE VI. DOCUMENTATIE EN VOORLICHTING No. 1

Vergelijking van indrukken aangaande het bosbouwkundig en technisch houtonderzoek in vijf landen van Europa en enkele opmerkingen over de betekenis van dit onderzoek voor Suriname*

door

Dr. W. W. VAROSSIEAU.

INHOUD

- I. Inleiding.
- II. Vergelijking van indrukken aangaande de organisatie van het onderzoek.
 - A. Verschillen in de organisatie, in verband met de landsaard en de economische toestand.
 1. Engeland
 2. Frankrijk
 3. Zweden
 4. Tsjechoslowakije
 5. Zwitserland.
 - B. Overeenkomsten in de organisatie, in verband met het onderwerp.
 1. Productie
 2. Distributie
 3. Grondstofonderzoek
 4. Toepassing
 5. Voorlichting.
- III. Enkele gegevens over de resultaten van het onderzoek en de betekenis daarvan voor Suriname.
 - A. Bosbouwkundig onderzoek.
 1. Exploitatie
 2. Herbebossing.
 - B. Technisch houtonderzoek.
 1. Structuuronderzoek
 2. Aantastingsonderzoek
 3. Conservering en veredeling
 4. Chemisch onderzoek
 5. Fysisch-mechanisch onderzoek
 6. Het drogen van hout.
- IV. Conclusie.
- V. Summary.

I. INLEIDING.

In de loop van 1946, 1947 en begin 1948 maakte de schrijver enkele reizen naar het buitenland, waarbij de volgende landen werden bezocht:

Engeland: van 2 Juni—27 Juni 1946 en
van 18 Juli—4 Augustus 1947.

Frankrijk: van 2 November—4 December 1946.

Zwitserland: van 25 Augustus—7 September 1947.

Zweden: van 31 October—25 November 1947.

Tsjechoslowakije: van 27 December 1947—9 Januari 1948.

De eerste reis naar Engeland en de reis naar Zweden werden gemaakt voor de Afdeling Hout van het C.I.M.O., teneinde een overzicht te verkrijgen van de ontwikkeling van het houtonderzoek in die landen, tijdens de oorlog.

De reizen naar Frankrijk en Zwitserland werden gemaakt in opdracht van de Centrale Organisatie T.N.O. De schrijver vertegenwoordigde deze Organisatie op de congressen van de Fédération Internationale de Documentation, welke te Parijs (1946) en Bern (1947) werden gehouden.

Hij hield voor beide congressen een voordracht en nam als Nederlands vertegenwoordiger deel aan de besprekingen van de Internationale Classificatie Commissie.

Aanleiding tot de tweede reis naar Engeland was een vergadering van de Internationale Association of Wood Anatomists te Oxford, waarvoor schrijver twee voordrachten hield. Tsjechoslowakije werd bezocht op uitnodiging van de Tsjechische Nationale Houtindustrie.

Behalve tot het verrichten van de hiervoor genoemde werkzaamheden, werd de gelegenheid aangegrepen om zoveel mogelijk instellingen te bezoeken op het gebied van houtonderzoek in de ruimste zin van het woord en voorts van houthandel en industrie.

Zo werden tijdens de drie bezoeken, welke elk 25 tot 30 dagen duurden ongeveer 75 tot 100 personen per reis bezocht van \pm 25 instellingen in ieder land.

Voor de drie veertiendaagse reizen bedroegen deze aantallen ongeveer de helft van de zojuist genoemde.

Meer dan 900 publicaties werden in totaal verzameld.

Van de verzamelde gegevens, te veel om alle besproken te kunnen worden, zijn een groot aantal van belang voor het Surinaamse boswezen en het onderzoek van Surinaams hout. Enkele van de bedoelde onderwerpen worden hier in het kort aangegeven. Een vergelijking van indrukken over de organisatie van het onderzoek in de bezochte landen en over de

*) Uitgewerkt verslag van een voordracht, gehouden voor de vierde vergadering van de Bosbouwtechnische Adviescommissie van de Economische Stichting West-Indië Nederland, op 5 Maart 1948.

resultaten van dit onderzoek gaat daaraan vooraf. De schrijver wil gaarne van deze gelegenheid gebruik maken om vele vrienden in het buitenland zijn hartelijke dank te betuigen, voor hun overweldigende gastvrijheid en effectieve hulp. Geen moeite was hun ooit te veel en slechts daardoor hebben de reizen, wat betreft het verzamelen van gegevens over houtonderzoek, aan hun doel kunnen beantwoorden.

II. VERGELIJKING VAN INDRUKKEN AANGAANDE DE ORGANISATIE VAN HET ONDERZOEK.

Bij een vergelijking van de organisaties welke men in verschillende Europese landen aantreft, moet worden gewezen op hun verschillen en overeenkomsten en voorts op de factoren, waardoor deze worden bepaald.

De schrijver is van mening, dat de verschillen voornamelijk van twee factoren afhankelijk zijn, n.l. van de psychologische geaardheid van de bevolking in elk land en van de economische omstandigheden.

De overeenkomsten ontstaan voornamelijk, doordat de onderwerpen houtonderzoek en toepassing van hout in alle landen gelijksoortige problemen opleveren.

A. Verschillen in de organisatie, in verband met de landsaard en de economische toestand.

Als toelichting op de genoemde verschillen in psychologische en economische omstandigheden moge het volgende overzicht dienen:

1. Engeland.

Als karakteristiek voor de Engelsman zou men de uitdrukking „to behave” kunnen kiezen, waarmede het gedrag van een individu ten opzichte van zijn medemensen en de instelling ten opzichte van de buitenwereld in het algemeen, tot uitdrukking wordt gebracht.

Men heeft daarbij een geïdealiseerd standaard-type voor ogen; de perfecte „gentlemen”.

Een soortgelijk streven tot normalisatie treft men aan in de inrichting van laboratoria, die evenals de gevolgde werkwijzen, vaak tot in details gelijk zijn.

Het valt op, dat er vrijwel geen onderscheid wordt gemaakt tussen zuiver- en toegepast-natuurwetenschappelijk onderzoek. Talrijke laboratoria zijn onder één departement, het „Department of Scientific and Industrial Research” ondergebracht, voor zover zij geen particulier bezit zijn, of zich naast research ook op het gebied van onderwijs bewegen.

Een conservatieve instelling en het hechten aan traditie zijn eveneens kenmerkende eigenschappen voor de Engelsman. Ten onrechte meent men vaak, dat de Engelsen door deze houding in hun ontwikkeling bij andere volken ten achter zouden staan.

De uitwerking is echter, dat in Engeland zowel op wetenschappelijk als sociaal en economisch gebied, oude of verouderde toestanden naast nieuwe blijven gehandhaafd, terwijl zij in andere landen door nieuwe worden vervangen.

Het gelijktijdig voorkomen van historisch ontwikkelde, naast nieuw ingestelde verhoudingen, maakt het beeld van de organisatie van de research in Engeland zeer ingewikkeld,

2. Frankrijk.

Als kenmerkend voor de Fransman zou de uitdrukking „se débrouiller” (zich er doorheen slaan) kunnen worden gebezigd. Het is algemeen bekend, dat Fransen zich snel kunnen aanpassen aan nieuwe en onverwachte situaties en dat ze daarbij soms een verrassende originaliteit aan de dag leggen. Het praktische nut van deze eigenschappen wordt duidelijk, wanneer men een bezoek brengt aan Le Havre, een stad, die kort vóór de bevrijding vrijwel geheel verwoest werd. De zwaar beschadigde havenwerken werden in korte tijd hersteld en de houtimport uit de koloniën heeft de vooroorlogse bedragen reeds overschreden.

De indruk, die men in het geheel genomen krijgt, is echter, dat in Frankrijk het vermogen tot organiseren in de eerste plaats in de improvisatie tot uitdrukking komt en dit valt ook op in de organisatie van de research.

Een tweede karaktertrek is de sterk individueel gerichte instelling van de Fransman, die b.v. tot uitdrukking komt in de geslotenheid van het gezin.

Bezie men de organisatie van de research in Frankrijk in dit licht, dan behoeft het geen verwondering te wekken, dat in Frankrijk vrijwel ieder ministerie zijn eigen research laat verrichten in dikwijls onvoldoende of geen onderlinge coördinatie.

Voorts wordt er een scherp onderscheid gemaakt tussen zuiver- en toegepast wetenschappelijk onderzoek en in vele gevallen tussen research van inlandse en koloniale producten. Men treft b.v. twee houtlaboratoria aan, één voor inlands hout (Parijs) en één voor hout uit overzeese gebiedsdelen (Nogent sur Marne).

In de afgelopen jaren is men evenwel begonnen met intensieve pogingen tot coördinatie van het wetenschappelijk onderzoek. Het overkoepelende lichaam, vergelijkbaar met de Nederlandse instelling T.N.O., is het Centre National de la Recherche Scientifique. Dit centrum omvat thans een sectie voor toegepast en zuiver wetenschappelijk onderzoek evenals een documentatie-afdeling. Deze dienst geeft een referentietijdschrift uit: het „Bulletin Analytique”.

Het is niet onwaarschijnlijk, dat dit coördinerende werk nog zal worden gestimuleerd door de omstandigheid, dat de U.N.E.S.C.O. (United Nations Educational, Scientific and Cultural Organisation) thans te Parijs zetelt.

Ook in Frankrijk is de organisatie van de research dus zeer ingewikkeld en het is veel moeilijker om inzicht in de structuur van deze organisatie te verkrijgen, dan in die van het Engelse onderzoek.

3. Zweden.

De ontwikkeling van het wetenschappelijk onderzoek in Zweden wordt in zeer sterke mate bepaald door economische omstandigheden. Deze zijn gunstiger dan in menig ander land van Europa, mede tengevolge van het feit, dat dit gebied gedurende twee wereldoorlogen voor verwoesting gespaard bleef.

Men ziet dan ook grote aantallen schitterend ingerichte laboratoria, waar uitstekend origineel werk wordt verricht. Daarbij valt vooral op, dat van particuliere (industriële) zijde grote bedragen aan laboratoria en onderzoek worden besteed.

Wat de psychologische zijde betreft, men kan merken dat de bevolking niet onder de druk van een bezetting heeft geleefd, zodat het leven in Zweden, evenals in Zwitserland geheel „vooroorlogs” aandoet, met alle voor- en nadelen daaraan verbonden.

Er is geen dringende noodzaak tot zeer intensieve coördinatie geweest en men vindt dan ook geen centraal overkoepelend lichaam, zoals in de hiervoor beschreven landen. Wel kan men de T.V.A. (Tekniska Vetenskaps Academie) als zodanig beschouwen, maar het aantal aangesloten instellingen is toch gering en zij zijn hoofdzakelijk technisch georiënteerd.

4. Tsjechoslowakije.

Indien de schrijver zijn indrukken van Tsjechoslowakije in twee woorden moest samenvatten, dan zou hij daarvoor kiezen „Národní Podnik” (Staatsbedrijf).

Niet alleen alle grote instellingen, zoals spoorwegen, post-rijen en dergelijke zijn genationaliseerd, maar ook kleine bedrijven, zoals warenhuizen, winkels van enige betekenis, houtzagerijen, fineerfabrieken, meubelfabrieken en dergelijke.

Het streven naar uniformiteit is hier van geheel andere oorsprong dan in Engeland, want in Tsjechoslowakije wordt deze van Staatswege tot stand gebracht.

In tegenstelling tot Zweden komen particuliere laboratoria van grote industrieën in het geheel niet voor, omdat deze industrieën zijn genationaliseerd.

Nationale „Planning” speelt in het onderzoek een belangrijke rol.

De Duitse bezetting heeft aanzienlijke schade toegebracht aan de grote Universiteits- en Staatslaboratoria in Praag.

5. Zwitserland.

In Zwitserland treft men enkele instellingen aan, welke op het gebied van bosbouw en houttechnologie werkzaam zijn. De bekende Eidgenössische Materialprüfungsanstalt (E.M.P.A.) te Zürich, een instelling die niet alleen bouwvoorschriften ontwerpt, maar ook controle op de uitvoering daarvan uitvoert, beschikt o.a. ook over een aantal laboratoria voor het keuren van materialen. Daaronder bevindt zich een afdeling voor houtonderzoek, waar origineel werk wordt verricht. Een zeer grote industriële organisatie in Basel vervaardigt houtlijmsoorten en beschikt over schitterend ingerichte laboratoria voor wetenschappelijk onderzoek op dit gebied.

B. Overeenkomsten in de organisatie, in verband met het onderwerp.

Overeenkomsten in de organisatie van het onderzoek in de genoemde landen worden bepaald door de aard van de problemen, die voor elk land in grote trekken gelijk zijn. Daarbij moet echter worden opgemerkt, dat het zwaartepunt van deze problemen verschillend kan liggen.

In Engeland en Frankrijk b.v. spelen het onderzoek en de toepassing van tropisch hout een belangrijke rol. In Zweden en Tsjechoslowakije bepaalt men zich vrijwel uitsluitend tot inlands hout en dit geldt ook voor Zwitserland. Terwijl Zweden en Tsjechoslowakije economisch sterk op Rusland zijn aangewezen (Zweden oriënteert zich, wat de wetenschappelijke kant betreft, op Amerika), is Zwitserland in economisch,

politiek en wellicht ook enigszins in wetenschappelijk opzicht, meer geïsoleerd.

Naar onderwerp kan men de volgende indeling maken van vraagstukken, welke op hout betrekking hebben:

1. Productie.

Wetenschappelijk onderzoek heeft plaats aan bosbouwinsti-
tuten. Meestal treft men deze in ieder land aan als universi-
teits- en als staatslaboratoria's. Als regel is de samenwerking
zeer nauw, soms zijn beide instellingen in één gebouw onder-
gebracht (Oxford en Zürich) of naast elkaar gelegen (Stock-
holm). Frankrijks grootste bosbouwinstellingen zijn in Nancy
gevestigd.

In Zwitserland zijn drie instituten gevestigd (Zürich en Solo-
thurn). In Tsjechoslowakije zijn er twee te Praag, twee te
Brno, één in Banská Stianica (Staatsinstelling) en één in
Kosice (Technische Hogeschool).

Voorts moeten in dit verband de herbaria worden genoemd,
welke in bijna alle landen samenwerken met de genoemde
instellingen.

Tot de belangrijkste horen de herbaria van Kew en van
Parijs, hun betekenis voor het houtonderzoek wordt in de
eerste plaats bepaald door de verzamelingen van tropisch
materiaal.

2. Distributie.

De houthandel is, zoals gezegd, in Engeland en Frankrijk
vooral op tropisch hout gericht. Hierdoor vormt de handel
in deze gebieden een duidelijker te onderscheiden groep, dan
in de drie andere besproken landen.

In Le Havre wordt thans, ondanks de zware verwoesting
van de stad en de haven, meer hout geïmporteerd dan vóór
de oorlog.

In Engeland en Frankrijk wordt controle uitgeoefend door
de „Timber Control” en het „Office Professionnel des In-
dustries et Commerces du Bois et de L'Ameublement”. Ook
in andere landen treedt de overheid regelend op.

Onder IIIB, 1 worden enkel Afrikaanse houtsoorten genoemd,
welke voor het eerst in Frankrijk zijn geïmporteerd in 1946.

3. Grondstof-onderzoek.

In elk van de genoemde landen bevinden zich instellingen die
zich typisch met deze problemen bezig houden. Het zijn
afzonderlijke instituten, die geen deel uitmaken van de ge-
noemde bosbouwproefstations.

De overheids- en semi-overheids laboratoria te Princes Ris-
borough, Parijs, Nogent-Sur-Marne, Zürich, Praag en Stock-
holm werden bezocht en voorts een groot aantal particuliere
laboratoria van grote industrieën op het gebied van hout.

In de meeste der bezochte landen bestaat er een nauwe
samenwerking tussen deze instituten en de universiteitslabo-
ratoria voor algemene plantkunde, welke de schrijver even-
eens bezichtigde.

Het onderzoek is biologisch chemisch en fysisch-mecha-
nisch georiënteerd en heeft o.a. betrekking op de volgende
onderwerpen: identificatievraagstukken en structuuronder-
zoek in verband met technische eigenschappen; aantasting en
conservering; houtveredeling en bewerking; normalisatie in
de terminologie en in de toepassing.

4. Toepassing.

De houtindustrie is in alle door de schrijver bezochte landen zeer sterk ontwikkeld. Er was gedurende vrijwel alle reizen (in Frankrijk niet) gelegenheid, iets op dit gebied te bezichtigen. Enkele typische bedrijven kunnen hier worden genoemd, maar deze geven in het geheel geen volledig beeld. In Engeland is b.v. een bekend concern gevestigd voor het impregneren van hout met brandvertragende middelen. Voorts werden in dat land de houtlaboratoria van de vliegtuigindustrie en een grote meubelindustrie bezocht.

In Zweden staan de cellulose- en papierindustrie in het centrum van de belangstelling, evenals de fabricage van bouwplaten. De vier grootste bedrijven in het land op dit gebied werden bezocht.

In Tsjechoslowakije worden soortgelijke producten vervaardigd, maar het onderzoek dat aan de fabricage ten grondslag ligt, is in vergelijking met Zweden minder ver ontwikkeld. Het zuiver wetenschappelijk onderzoek staat echter op een zeer hoog peil.

In Zwitserland krijgt men, evenals in Zweden grote bewondering voor hetgeen bereikt wordt op het gebied van gelijmd houten constructies.

5. Voorlichting.

Voorlichting wordt in alle onder 3 genoemde instellingen aan handel en industrie verstrekt.

Voor zover het geen universitaire (dus opleidings-)instituten zijn, is dit ook het doel van hun oprichting geweest. Meestal is er een speciale voorlichtings-afdeling aan de laboratoria verbonden.

Daarnaast zijn door handel en industrie in enkele landen voorlichtingsdiensten in het leven geroepen. Dergelijke bureaus vindt men in Engeland, Frankrijk en Zwitserland voor de grondstof hout; in Zweden is er een vereniging van bouwplaatfabrikanten, die soortgelijk werk verricht.

III. ENKELE GEGEVENS OVER DE RESULTATEN VAN HET ONDERZOEK EN DE BETEKENIS DAARVAN VOOR SURINAME.

In een overzicht van de gegevens welke in het buitenland werden verzameld, aangaande de resultaten van het onderzoek, kan slechts fragmentarisch op details worden ingegaan. In verband hiermede is de nadruk gelegd op enkele onderwerpen, welke voor de ontwikkeling van het Surinaamse houtverbruik van belang moeten worden geacht.

A. Bosbouwkundig onderzoek.

Exploitatie en herbebossing spelen bij de productie van hout een belangrijke rol.

Hieronder volgen enige gegevens welke gedurende de reizen werden verzameld.

1. Exploitatie.

In Zweden worden nieuwe methoden uitgewerkt om, met behulp van lijntaxaties, tot een inventarisatie van de opstand te komen. De verkregen resultaten worden met behulp van ponskaarten statistisch verwerkt in het Zweedse Bosbouwproefstation. Men beoogt nauwkeurig vast te stellen, welke aanpak

per jaar in bepaald gebieden toelaatbaar is en over welke voorraden men in de toekomst zal kunnen beschikken.

Problemen van de bosexploitatie in Tsjechoslowakije vertonen in zoverre overeenkomst met de Surinaamse, dat men met een gemengd bos te maken heeft.

De Tsjechen beschouwen de sterk gemechaniseerde Amerikaanse exploitatiemethoden voor een dergelijk bos ongeschikt, in het bijzonder, wanneer men rekening moet houden met de beperkte economische mogelijkheden van het land, waar de exploitatie plaats heeft. Zij willen de zware mechanische hulpmiddelen door lichte vervangen, welke aan de speciale omstandigheden zijn aangepast.

Op één der instituten had men, naar aanleiding van het bezoek van de schrijver, de vriendelijkheid een 700 m lange film te vertonen, welke deze principes toelichten. Enkele foto's, welke op dit onderwerp betrekking hebben, zijn in dit overzicht opgenomen.

Voor het uitslepen van stammen met behulp van paarden zijn klokvormige uitsleepkoppen geconstrueerd (Fig. 1), welke aan de binnenzijde een gepatenteerde klem dragen, waarmee het uiteinde van de stam wordt vastgehouden.

Deze klem laat alle mogelijke bewegingen aan de stam toe, b.v. draaien om de as.



Fig. 1. Koppen voor het uitslepen van stammen uit het bos, volgens Lhota. Deze uitsleepkoppen dragen aan de binnenzijde een gepatenteerde klem, welke alle mogelijke bewegingen van de stam toelaat, zoals b.v. draaien om de as.

Foto: Dr. Lhota (Tsjechoslowakije)

De bodem en de lage begroeiing in het bos worden door toepassing van dit hulpmiddel weinig beschadigd.

Voor het uitslepen van stammen op berghellingen wordt de „Wyssenbaan” gebruikt (van Zwitserse oorsprong); de „Lasso Cable-baan” is zowel voor bergland als voor vlak terrein geschikt.

De „Wyssenbaan” heeft van beide de grootste capaciteit; men kan er gehele stammen mee verslepen.

Met de lassobaan worden korte stukken getransporteerd, zoals b.v. brandhout en mijnhout.

Ook schilthout zou op deze wijze kunnen worden vervoerd, hetgeen voor Suriname van belang is.

De beladingstechniek is in Tsjechoslowakije aanzienlijk verbeterd door de constructie van een licht gepatenteerd apparaat, dat door één man onder de arm gedragen kan worden (Fig. 2).

Dit toestel maakt het mogelijk, dat één man in betrekkelijk korte tijd 20 cm hout op een vrachtauto laadt.

Een indruk van de werkwijze met dit apparaat wordt gegeven in fig. 3.

Met behulp van een hefboom kan een ketting opgetakeld worden, welke aan het uiteinde van een stevig stuk rondhout is bevestigd. Het andere einde van dit stuk hout rust op de grond en doet dienst als scharnierpunt, wanneer de ketting, waarop de te verplaatsen stam rust, omhoog getrokken wordt. Heeft deze stam een bepaalde hoogte boven de grond bereikt, dan kan er een voertuig onder gereden worden (Fig. 4). Het transport heeft veelal plaats met zeer zware vrachtauto's.

Het beschreven apparaat zou in Mei 1948 in de handel gebracht worden.

Naar het oordeel van de schrijver kan het, evenals de hier-

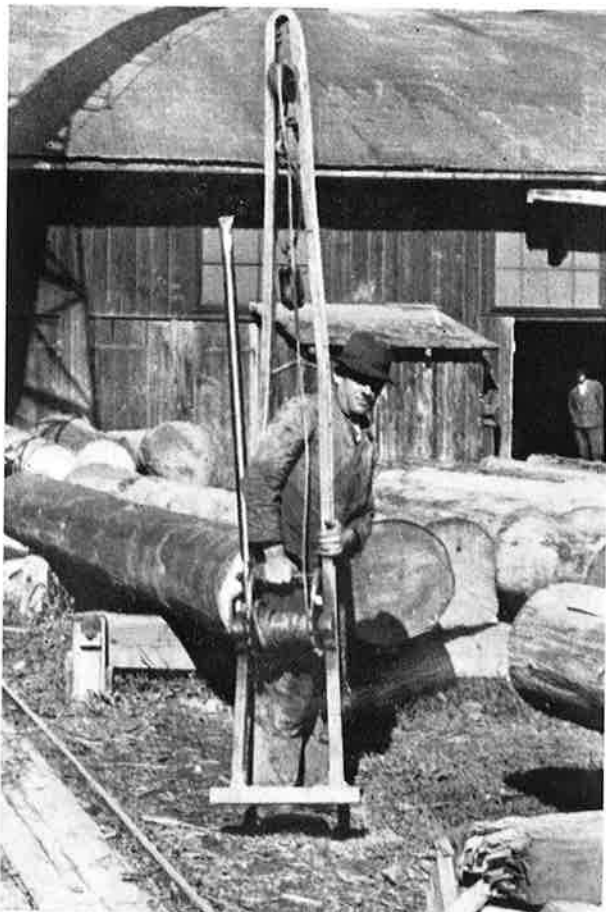


Fig. 2. Hefwerktuig volgens Lhota voor het beladen van transportmiddelen.

Het apparaat kan door één man vervoerd en bediend worden.

Foto: Dr. Lhota (Tjechoslowakije.)

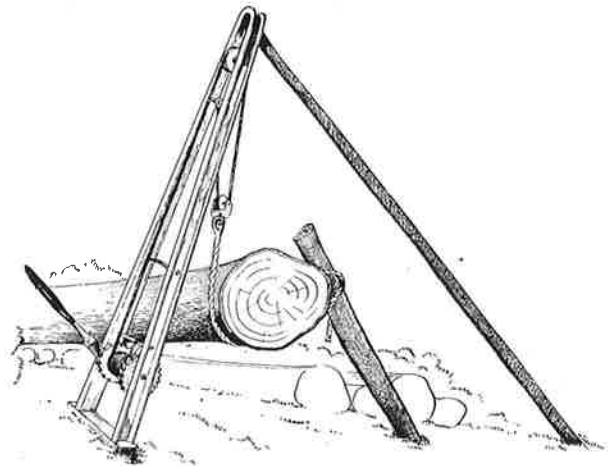


Fig. 3. Illustratie van de wijze, waarop het hefwerktuig volgens Lhota wordt gebruikt. De balk, die de boomstam aan de rechterzijde schraagt, draait tijdens het omhoog komen van de stam om het steunpunt op de grond.

Tekening C.I.M.O.

voor genoemde hulpmiddelen, voor de exploitatie van Surinaams hout van belang zijn.

In Zweden werden gegevens verzameld over de afvoer van stammen door middel van rivieren (Fig. 5).

Van groot belang moet worden geacht een onderzoek naar de aantasting van hout, dat in water wordt bewaard en gedeeltelijk boven het wateroppervlak uitsteekt.

Veelal treedt aantasting op aan het grensvlak lucht-water. Soortgelijke problemen doen zich bij het Surinaamse hout voor. De aard van de aantasting in Zweden is onderzocht en er zijn middelen aangegeven om deze te beperken.

Bij het transport van hout langs de rivieren wordt aangeraden de stammen volgens een bepaald systeem plaatselijk te ontbasten (Fig. 6). Het drijfsvermogen wordt op deze wijze verhoogd, terwijl de nadelen welke een volledig ontbasten opleveren, worden ondervangen. Deze nadelen zijn, dat er barsten en in verband daarmee blauwschimmels, in het hout optreden, later gevolgd door rotten op de stapelplaats.

2. Herbebossing.

In het Noorden van Zweden (Norrlund) worden speciale eisen gesteld aan de herbebossing, in verband met de sterk verhoogde aankap.

Men heeft experimenteel onderzoek verricht aangaande de meest geschikte zaaitijd en zaaimethode. Deze hebben n.l. grote invloed op de ontwikkeling van de kroon, welke op zijn beurt de eigenschappen van het gevormde hout mede bepaalt.

De invloed van de kroondiameter op de dikte van de stam en de takken is nagegaan. Vastgesteld werd, dat bomen met een brede kroon niet de beste kwaliteit hout leveren.

De aanplantingen moeten in verband daarmee zo beheerd worden, dat in toekomstige opstanden een voldoende aantal bomen met normale en smalle kronen voorkomen. Op deze wijze wordt ook het grootste aantal hoofdstammen verkregen. De natuurlijke herbebossing in Norrlund is in het algemeen



Fig. 4. Nadat de stam omhoog gebracht is, wordt er voorlopig, ter ondersteuning, een wielstel onder gereden.

Foto: Dr. Lhota (Tsjechoslowakije)

geen vraagstuk van gebrek aan zaailingen, maar wordt bepaald door de mogelijkheid van jonge zaailingen, om een critiek stadium in de eerste levensjaren te overwinnen en een voldoende snelle groei te verkrijgen.

Deze mogelijkheid is van een aantal factoren afhankelijk, waarvan speciaal de invloed is nagegaan, hetwelk de hoeveelheid beschikbaar licht uitoefent.

Er zijn proeven verricht met dennenboompjes van verschillende leeftijd (5 en 15 jaar oud) gedurende een aantal jaren (resp. 9 en 5 jaar). De boompjes werden met latten of afdekjes van het zonlicht afgeschermd, dat tot 50 %, 40 % of 25 % van de intensiteit in de open lucht werd gereduceerd. De afscherming tot 25 % veroorzaakte een langzaam afsterven bij de oudste bomen. Zelfs als 50 % van het licht werd weggenomen, nam de groeisnelheid geleidelijk af.

Daarentegen had het verminderen van de lighthoeveelheid (tot 25 %) geen invloed op 5 jaar oude dennen, die sterk onderdrukt waren, maar juist begonnen te reageren op een ruimer plaats tengevolge van uitdunning. Zij groeiden zelfs hoger dan controleplanten in het volle daglicht.

Dit betekent, dat het effect van uitdunnen op de groei van boompjes in de eerste plaats wordt bepaald door een vermindering in de wortelconcurrentie en niet door het toemenen van de hoeveelheid licht.

Ook in de andere bezochte Europese landen onderzoekt men de invloed van uitwendige omstandigheden op de groei en de houtproductie van bomen.

In Nancy wordt een studie gemaakt van de wisselwerking tussen de veranderingen in de chemische samenstelling van de bodem en successies in de begroeiing.

Ook heeft men uitgebreide vergelijkende waarnemingen verricht over de houtproductie van bepaalde soorten in verschillende klimatologische gebieden van Frankrijk.

In Oxford is het onderzoek het meest gericht op de verhouding tussen individuele bomen en hun omgeving. Zo

maakt men een groot opgezette studie van het verband tussen de groeicyclus van bepaalde bomen en de cyclus van het klimaat.

Daarbij blijkt, dat vele gebreken in de ontwikkeling van een boom optreden, doordat deze cycli op een bepaald ogenblik niet meer met elkaar overeenkomen. In het bijzonder is de invloed van vorst op bomen onderzocht.

Voorts wordt de invloed van de bodemgesteldheid op mycorrhizavorming nagegaan, evenals de wijze, waarop voedingszouten door een boom worden opgenomen.

Mycorrhizavorming is een onderwerp, dat in alle bezochte bosbouwinstellingen intensief wordt bestudeerd.

Het gegeven overzicht aangaande het bosbouwkundig onderzoek is geenszins volledig. Er worden slechts enkele problemen genoemd, welke in het centrum van de belangstelling staan.

Het gebied van de veredeling b.v. waarmede in Zweden verrassende resultaten zijn bereikt, moet hier buiten beschouwing blijven, evenals het bodemkundig onderzoek.

Thans volgen enkele beschouwingen over het technische houtonderzoek.

B. Technisch houtonderzoek.

Enkele resultaten van speurwerk, welke in dit overzicht worden medegedeeld, zijn gerangschikt naar de methoden van onderzoek, welke op biologisch, chemisch en fysisch-mecha-



Fig. 5. In het voorjaar, na het smelten van het ijs, begint in Zweden het vloten van hout. In het begin wordt daarbij van kleine stroompjes gebruik gemaakt.

Foto: Mo och Domsjö (Zweden)



Fig. 6. Proef met stammen, welke vóór het vloten plaatselijk zijn ontbast. Deze methode volgens Björkman bevordert het drogen, terwijl tegelijkertijd het vormen van barsten wordt voorkomen, door de overblijvende, ononderbroken band van de bast, om de gehele stam.

De plekken moeten niet met een bijl worden ontbast (zoals in de foto), omdat dan gemakkelijk aantasting optreedt bij de opslag, maar met een scherpe spade.

Foto: Prof. E. Björkman (Zweden).

nisch terrein liggen. Sommige der behandelde onderwerpen vallen in de grensgebieden van de genoemde wetenschappen.

1. Structuuronderzoek.

De ontwikkeling van het structuuronderzoek met betrekking tot de houtidentificatie en de bijdragen, welke van Nederlandse zijde in dit opzicht zijn geleverd, werden reeds eerder besproken in Circulaire No. 4 van de Afdeling Hout van het C.I.M.O.

In Frankrijk worden thans enige nieuwe Afrikaanse houtsoorten in de handel gebracht, welke voor de oorlog niet bekend waren. Men is erin geslaagd de herkomst vast te stellen, maar de technische eigenschappen van deze nieuwe soorten zijn nog slechts gedeeltelijk bekend. De botanische- en handelsnamen, voor zover bekend, zijn:

Olon. Er komen twee groepen voor, in deze nieuwe houtsoort van het geslacht *Fagara*. De groepen worden naar het volumegewicht onderscheiden; is dit kleiner dan 0,60, dan is het hout van een tot dusver onbekende *Fagara*-soort afkomstig. Is het volumegewicht groter dan 0,60, dan komt het hout van *Fagara macrophylla*, fam. Rutaceae. Olon wordt geïmporteerd uit Gaboen. Het hout is waarschijnlijk geschikt voor de meubelindustrie.

Safoukala, een *Pachylobus*-soort (fam. Burseraceae), eveneens uit Gaboen afkomstig. Dit hout werd in 1946 voor het eerst geïmporteerd.

Atui of Dobema. Deze soort wordt geleverd door *Piptadenia africana*, een Mimosaceae uit Kameroen.

Ovoga, afkomstig van *Poga oleosa*, fam. Rhizophoraceae, uit de Côte d'Afrique.

Andoug. De botanische herkomst is waarschijnlijk: *Monopetalanthus Heitzii*, fam. Caesalpiniaceae. De herkomst van deze soort is niet opgegeven,

Sifou-Sifou. Dit is een tot nu toe onbekende houtsoort uit de Leguminosae, de vermoedelijke herkomst is Gaboen.

Tchitola. Dit is een verzamelnaam voor houtsoorten van minstens vier geslachten uit de familie der Caesalpinaceae, welke in Gaboen worden aangetroffen. Deze geslachten zijn: *Detarium*, *Pterygopodium*, *Gosweilodendron* en *Daniellia*. Men verwacht, dat het hout geschikt is voor verwerking tot finer.

Over het verband tussen structuuronderzoek en mechanisch-fysische eigenschappen is eveneens in Circulaire No. 4 één en ander medegedeeld. Onderzoek naar het ontstaan en de bouw van groeiringen is van uitermate grote betekenis, daar vele chemische en fysisch-mechanische eigenschappen van de samenstellende bestanddelen, dat zijn vroeg- en laat hout, verschillen.

De toepassingsmogelijkheid van het materiaal wordt daardoor voor een groot deel bepaald.

Om de eigenschappen van deze groeiringsdelen te leren kennen en het percentage vroeg en laat hout te kunnen berekenen, moet men een reproduceerbare grens kunnen aangeven tussen vroeg en laat hout in dezelfde groeiringsring. Hiervoor is thans bij naaldhout een fraaie methode uitgewerkt.

Tot dusver had de geleidelijke overgang tussen vroeg en laat hout in een jaarring geleid tot een subjectieve keuze van een criterium voor het vaststellen van de grens tussen beide delen. Daardoor is een gebrek aan uniformiteit ontstaan in verschillende onderzoekingen, aangaande de breedte van de banden zomerhout, welke de onderlinge vergelijkbaarheid van deze onderzoekingen sterk beperkt.

Thans wordt de diameter van de cellen in verhouding tot hun wanddikte als criterium gekozen voor het trekken van een scheidingslijn tussen vroeg en laat hout. Als zomerhout wordt dat gedeelte van de groeiringsring beschouwd, waarvan de dubbele wanddikte der cellen regelmatig groter is dan, of gelijk is aan de radiale diameter van het lumen.

Wanneer deze regel niet van toepassing kan zijn geldt, dat de verhouding tussen de tangentiale en radiale afmeting van

t

de cellen (—) regelmatig groter moet zijn dan, of gelijk moet

r

zijn aan 1.10.

Een praktische methode is uitgewerkt, om de grenslijn tussen vroeg en laat hout, welke volgens de genoemde beginselen wordt vastgesteld, snel te kunnen aangeven. Men heeft daarvoor een kleuringsmethode ontwikkeld, waarbij het late hout zijn oorspronkelijke kleur behoudt en het vroege hout een intensief blauwgroene kleur aanneemt.

Een ingenieus omgebouwde rekenmachine registreert en sommeert de hoeveelheid vroeg- en laat hout in een monster, waarvan de breedten dezer jaarringdelen met behulp van een microscoop worden bepaald.

Men kan op deze wijze o.a. vaststellen, welke invloeden bepaalde uitwendige factoren, die tijdens de groei inwerken, uitoefenen op de verhouding van de hoeveelheid vroeg en

laat hout in de groeiringen. De technische eigenschappen van het materiaal worden door deze verhouding sterk beïnvloed. De structuur van de celwanden, waarover in ons land b.v. onder leiding van Prof. Dr. G. v. Iterson te Delft onderzoekingen van fundamenteel belang zijn verricht, staat ook in enkele buitenlandse laboratoria in het centrum van de belangstelling.

De röntgentechniek is verbeterd door de constructie van buizen met een oscillerende anode. Met een dergelijk apparaat wordt de tijd, die nodig is om een serie foto's te nemen, aanzienlijk bekort.

Voorts is men begonnen met de röntgentechniek dienstbaar te maken aan een onderzoek naar de indringing van impregneermiddelen in celwanden. Deze „microradiographie" berust op verschillen in absorptie van röntgenstralen door geïmpregneerde en niet geïmpregneerde celwanden.

Nieuwe mogelijkheden zijn geopend om celwanden te onderzoeken met behulp van ultraviolet licht. Tot dusver had deze methode geen bijzondere resultaten opgeleverd. Het is thans echter mogelijk gebleken quantitative metingen over de lichtabsorptie te verrichten, waardoor men een duidelijk beeld kan verkrijgen, aangaande lignine verdeling in geheel onvoorbehandelde celwanden. Ook veranderingen, welke tengevolge van chemische behandeling en van schimmelaantasting optreden, kunnen — niet alleen kwantitatief, maar ook gelocaliseerd — worden vastgesteld.

De anatomische techniek is met een nieuw en belangrijk maceratiemiddel uitgebreid. Dit middel kan ook voor het weekmaken van zeer harde houtsoorten (kiezel) worden toegepast.

De plantaardige weefselweektechniek is tot grote ontwikkeling gebracht. Men is in staat om afzonderlijke stukjes van plantendelen in leven te houden en deze kunnen zich verder ontwikkelen.

Dit onderzoek heeft grote potentiële betekenis voor de bosbouw, landbouw en techniek.

2. Aantastingsonderzoek.

De verliezen, welke door het optreden van blauwschimmels in bezaagd hout optreden, zijn in vroeger jaren steeds toegenomen, totdat de techniek van kunstmatig drogen en de conservering door impregneren o.a. aan dit bezwaar paal en perk hebben gesteld. Men heeft thans echter in Zweden nagegaan, welke natuurlijke voorwaarden deze schade zouden kunnen verminderen, omdat de kosten van de genoemde bestrijdingsmethoden daardoor aanzienlijk zouden dalen.

Er is gebleken, dat het infectiegevaar op de houtwerf overal aanwezig is, maar in het voorjaar (Mei) minder dan in de zomer, terwijl in de herfst het aantal sporen en conidiën het grootst is.

Door experimenten kon voorts worden vastgesteld, dat het hout niet door blauwschimmels wordt aangetast bij een vochtgehalte van het hout, lager dan 24 % van het drooggewicht. De aantasting treedt in zeer vochtige lucht gemakkelijker op dan in droge lucht, een optimale ontwikkeling van de schimmels heeft plaats bij een temperatuur van 20–25° C.

Het grootste aantastingsgevaar is dus aanwezig in de zomer-

maanden, met een hoge temperatuur en een hoge relatieve vochtigheid van de lucht.

In het voorjaar zijn de uitwendige omstandigheden van temperatuur en vochtigheid het gunstigst om aantasting te voorkomen en deze periode valt juist samen met die, waarin het besmettingsgevaar het geringst is.

Als belangrijke maatregel, welke de aantasting door blauwschimmels grotendeels kan voorkomen, wordt genoemd, dat het hout zo luchtig mogelijk gestapeld wordt (Fig. 8). Ook wordt nog gewezen op de vanzelfsprekende noodzakelijkheid om hout, dat eenmaal gedroogd is, tegen de invloed van regen en sneeuw te beschermen.

Tenslotte moeten de experimenten worden genoemd, welke ten doel hadden, de invloed van impregneermiddelen in verschillende concentraties en de invloed van verschillende wijzen van drogen, op de aantasting door blauwschimmels na te gaan.

Over de aantasting van voorraden pulphout, welke bestemd zijn voor het verwerken tot cellulose, zijn eveneens uitgebreide onderzoekingen verricht.

De natuurlijke weerstand van houtsoorten tegen aantasting door schimmels en de weerstand van geïmpregneerd hout worden in alle bezochte landen bepaald.

Meestal past men bij het aantastingsonderzoek de internationaal genormaliseerde methode, volgens onze landgenoot Den Berger toe, in Frankrijk volgt men echter een eigen werkwijze, waarbij het hout met water wordt verzadigd, voordat het aan de schimmelproof wordt onderworpen. De nadelen van deze methode zijn zo opvallend, dat een discussie overbodig is.

Toch heeft men met deze werkwijze interessante feiten kunnen vaststellen aangaande de voorwaarden, waaronder wit en bruin rot optreden.

De physiologie van houtaantastende schimmels is onderzocht en er is een methode uitgewerkt voor het kweken van vruchtlichamen.

De belangrijkste ontdekking in Engeland, met betrekking tot de technische kant van het onderzoek, is de mogelijkheid om Japanse agar-agar te vervangen door inlandse. Gedurende de oorlog werd het product voor het eerst op industriële schaal vervaardigd.

De bescherming van beschadigde gebouwen tegen de aantasting van schimmels heeft in oorlogvoerende landen de aandacht gehad. Men heeft opgemerkt, dat vooral de onderkanten van vloeren te lijden hebben en deze worden dan ook geconserveerd.

Er is een apparaat geconstrueerd, waarmee men de muren van gebouwen elektrisch droogt, om daarmee de aantasting stop te zetten. Het muuroppervlak, dat door het toestel wordt bestreken is echter te klein, om er een groot praktisch resultaat van te kunnen verwachten.

Op verschillende wijzen tracht men de schade te verminderen, welke door de aantasting van hout door insecten wordt veroorzaakt.

De gevolgde methoden zijn:

- a. Onderzoek naar de leefwijze, in het bijzonder ook de voedingswijze, van houtaantastende insecten.
- b. Het aangeven van preventieve maatregelen.
- c. Het zoeken van chemische en andere bestrijdingsmiddelen.

Tot de meeste onderzochte soorten horen de klopkevers (Xestobium soorten), Lyctus soorten en Ambrosia kevers (Scolytidae en Platypodidae).

In de landen, waarvoor de kennis van tropisch hout van belang is, coördineert men onderzoeken, welke in de tropen worden verricht, aangaande de natuurlijke weerstand van hout en bouwplaten tegen termieten.

Voor het opsporen van insecten in hout heeft men röntgen-onderzoek toegepast, maar de resultaten zijn niet geheel wat men ervan verwachtte. De toepassing zal in de praktijk alleen voldoen bij voorwerpen met geringe afmetingen, b.v. meubelen, lijsten, triplex en dergelijke.

De bestrijding wordt niet alleen met bekende insecticiden uitgevoerd, maar ook met gassen, zoals blauwzuur en door verhitting van het hout.

Beide methoden zijn in ieder geval geschikt voor kleine voorwerpen en voor triplex. Men heeft enige praktische resultaten bereikt, maar theoretisch inzicht ontbreekt geheel, zodat verdere mogelijkheden nog moeten worden onderzocht.

Van de toepassing van D.D.T. heeft men geen grote verwachting voor de bestrijding van houtaantasters. Vele insecten zijn er niet gevoelig voor en men kan het middel alleen aan de buitenzijde van het hout aanbrengen.

3. Conservering en veredeling.

Het conserveren van hout met schimmel- en insectenwerende stoffen is, in verband met de tegenwoordige houtschaarste, een urgent probleem en dit geldt in nog veel sterker mate voor de veredeling van hout.

Het was reeds lang bekend, dat creosootolie als het beste conserveermiddel moet worden beschouwd. Behalve het feit, dat er op het ogenblik over de gehele wereld een tekort aan dit product bestaat, kan als beperking voor de toepassingsmogelijkheid worden genoemd, dat het middel door zijn sterke geur niet binnenskamers kan worden gebruikt.

Als het geschiktste vervangingsmiddel beschouwt men arseenzouten, maar deze zijn vergiftig. Voorts zijn enkele andere conserveringsmiddelen gevonden of verbeterd, zoals pentachloorphenol cellcure en kopernaphtenaat.

Impregneren is, zoals bekend, de beste behandelingswijze. Daarnaast heeft men echter de onderdompelingstechniek in de laatste jaren sterk ontwikkeld. Deze wordt toegepast voor stoffen, die niet verhit kunnen worden, zoals petroleumproducten.

De behandeling van hout met brandvertragende middelen, wordt voor bijzondere doeleinden, zoals licht constructiewerk van tentoonstellingen en decors, toegepast. Impregneren met zoutcombinaties levert de beste resultaten op. In sommige gevallen wordt, zonder toevoeging van andere bestanddelen, de weerstand tegen schimmelaantasting tegelijkertijd aanzienlijk verhoogd.

Men heeft gedurende de oorlogsjaren een geheel nieuwe methode uitgewerkt voor de keuring van brandvertragende middelen welke veel beter dan alle tot dusver gebruikte werkwijzen, aan de praktijk is aangepast. De brandsnelheid van het behandelde of het natuurlijke materiaal wordt daarbij bepaald. Men stelt het „specifiek oppervlak” vast, dat is de verhouding tussen het aan de lucht blootgestelde oppervlak

en het gewicht van het materiaal. Door berekeningen, waarbij van dit „specifiek oppervlak” gebruik wordt gemaakt, bepaalt men de kleinste energiehoeveelheid, die nodig is om onder de gegeven omstandigheden brand te veroorzaken. Aan de hand van deze gegevens beoogt men constructievoorschriften samen te stellen.

Het verven van hout stelt problemen, welke bij andere materialen onbekend zijn. De duurzaamheid van verf op hout wordt in verschillende laboratoria met behulp van buiten-exposities bepaald. Door vergelijkend onderzoek tracht men zo langs empirische weg een beter product te verkrijgen.

Men onderzoekt een aantal houtsoorten als ondergrond, welke op verschillende wijzen vóórbewerkt zijn (invloed van zaagrichting, vochtgehalte e.d.). Men brengt verschillende verfsystemen op deze houtsoorten aan en vergelijkt ze onder uiteenlopende klimatologische omstandigheden.

Over het onderwerp verf op hout wordt hier niet nader ingegaan, voor bijzonderheden moge verwezen worden naar de Circulaires 5 en 6 van de Afd. Hout van het C.I.M.O.

De techniek van het lijmen van hout en de producten, welke daarvoor worden gebruikt, hebben in de afgelopen jaren een hoge graad van ontwikkeling bereikt.

Naast de vroeger gebruikelijke lijmen, zoals b.v. gelatine, bloedalbumine, caseïne en zetmeellijmen, heeft men in de laatste tijd kunststoffen voor dit doel ontwikkeld. De voornaamste kunstharlijmen zijn ureumformaldehyd- en phenolformaldehydlijmen. De eerstgenoemde soort wordt het meest toegepast, maar stelt de hoogste eisen aan de vervaardiging en de toepassing.

Men heeft het empirisch stadium van onderzoek daarbij verlaten en een wetenschappelijke verklaring gevonden voor de problemen, welke zich voordoen.

De waarde van dergelijk onderzoek blijkt uit het feit, dat men nu ook in staat is, het gedrag van bepaalde producten van te voren te voorspellen en doelbewust wijzigingen daarin aan te brengen.

Behalve de genoemde ureum- en phenolformaldehydlijmen, welke onder verschillende namen in de handel worden gebracht, zijn andere, zoals melamine- en resorcinlijmen ontwikkeld. Zij hebben weliswaar uitstekende kwaliteiten, maar het gebruik wordt beperkt door de hoge kostprijs. Men is er dan ook toe overgegaan kunstharlijmen te mengen, waardoor verschillende eigenschappen tot hun recht kunnen komen. Het is mogelijk gebleken om copolymerisaties tot stand te brengen b.v. van melamine en ureumformaldehyd. Voorts is er een methode uitgewerkt, om lijmsorten in uiterst kleine hoeveelheden (n.l. in het gelijkde product) door microscopisch en microchemisch onderzoek te herkennen.

De techniek van het lijmen is veelal zo, dat men de harder op het ene en de lijm op het andere houtoppervlak aanbrengt. Dit waarborgt een snelle werkwijze. Triplex en multiplexplaten worden geperst, hetgeen meestal gepaard gaat met stoom- of elektrische verhitting. De verwarming kan afzonderlijk aangebracht of met de pers tot één apparaat gecombineerd worden. De elektrische verwarming, los van de pers, kan plaats hebben door middel van metalen stroken („strip heating”).

Een derde methode is het lijmen met behulp van hoog-

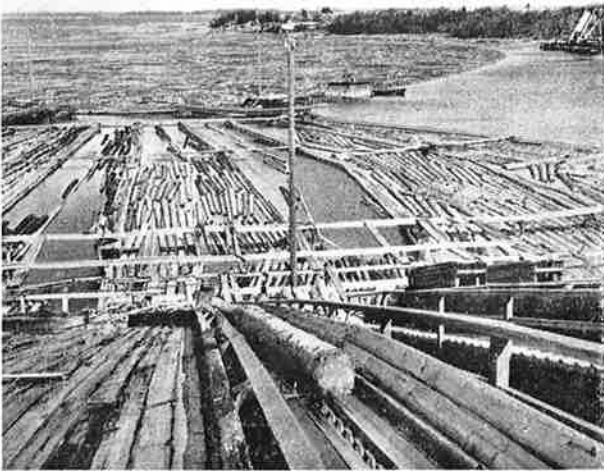


Fig. 7. Het langs de rivier aangevoerde hout wordt door een transportband in de zagerij gebracht.
Foto: Mo och Domsjö A.B. (Zweden)

frequente verhitting. Men ziet de algemene toepassing van dit procédé in de Europese landen niet zeer hoopvol in, het is daarvoor te kostbaar. Alleen voor speciale doeleinden is deze zeer fraaie werkwijze bruikbaar.

Hetzelfde kan gezegd worden over het vervaardigen van gebogen oppervlakken uit gelamelleerd hout, met behulp van rubberzakken ("bag moulding"). Men maakt op deze wijze ronde houten pijpen, pianodeksels e.d.

Het te lijmen voorwerp wordt in een rubber zak gebracht, welke men evacueert. Door de druk van de buitenlucht wordt het rubber, dat zich naar de vorm van het voorwerp voegt, tegen het houtoppervlak aangepast.

De verwerking van houtafval is één der urgentste problemen in de gehele houtindustrie en dientengevolge ook in het houtonderzoek.

Zaagsel wordt veelal verbrand in de ovens van droogkamers. Een moeilijkheid daarbij is, dat het vuur gemakkelijk wordt gedoofd, als het materiaal niet in een dunne laag wordt uitgespreid.

Het was reeds geruime tijd bekend om zaagsel met kunsthars te binden en er platen van te vervaardigen, maar het hoge harsgehalte maakt deze platen te duur. In dunne afmeting trekken ze vrij sterk, terwijl de dikke platen (2,5 cm) die dit bezwaar niet hebben te zwaar worden. Thans is het echter mogelijk gebleken, zaagsel met zeer weinig kunsthars te binden en er uitstekende platen van te vervaardigen. De wijze van verwerken is echter een fabrieksgeheim.

Er is een nieuw type plaat ontwikkeld, dat uit zeer dunne hout-schilfers met weinig kunsthars wordt geperst. Het gladde oppervlak heeft een eigenaardige structuur (men ziet het patroon van de schilfers); dit type wordt o.a. in de meubel-industrie en als afwerking voor wanden toegepast.

Uit houtspaanders kan met behulp van kunsthars eveneens een goed product worden verkregen.

Houtmot en houtwol worden veelal tot met cement gebonden platen verwerkt.

De grote afvalstukken van zagerijen (Fig. 7 en 8) hebben in Zweden aanleiding gegeven tot een enorme industrie voor het vervaardigen van vezelplaten, voornamelijk isolatie- en harde platen. De meest toegepaste procédés zijn het defibratorsysteem van Asplund (Fig. 9 en 10) het Bauersysteem en het Masoniteproces.

Er zijn thans proeven genomen om vezelplaten te vervaardigen uit tropisch loofhout, voornamelijk Z.-Amerikaanse en Afrikaanse soorten. Het is zeer goed mogelijk gebleken om van alle onderzochte monsters platen te vervaardigen, zelfs uit mengsels van verschillende soorten. De kwaliteit van de platen loopt echter sterk uiteen en de sterkte-eigenschappen zijn voor sommige producten ontoelaatbaar gering.

In het algemeen kan men echter zeggen dat goede resultaten worden bereikt.

Uitgebreide onderzoeken worden verricht om de eigenschappen van vezelplaten te verbeteren, waarbij speciaal aandacht wordt besteed aan zwellen en krimp, conservering en in de toekomst waarschijnlijk ook vermindering van de brandbaarheid; een probleem, dat thans nog grote moeilijkheden voor bouwplaten oplevert.

De genoemde onderzoeken zijn van uitermate groot belang voor de ontwikkeling van het gebruik van Surinaams hout.

Voorts moet worden vermeld, dat middelen zijn gezocht en gevonden, om houtafval in de vloerenfabricage te gebruiken. Men heeft zich ook toegelegd op het schillen van zeer dunne

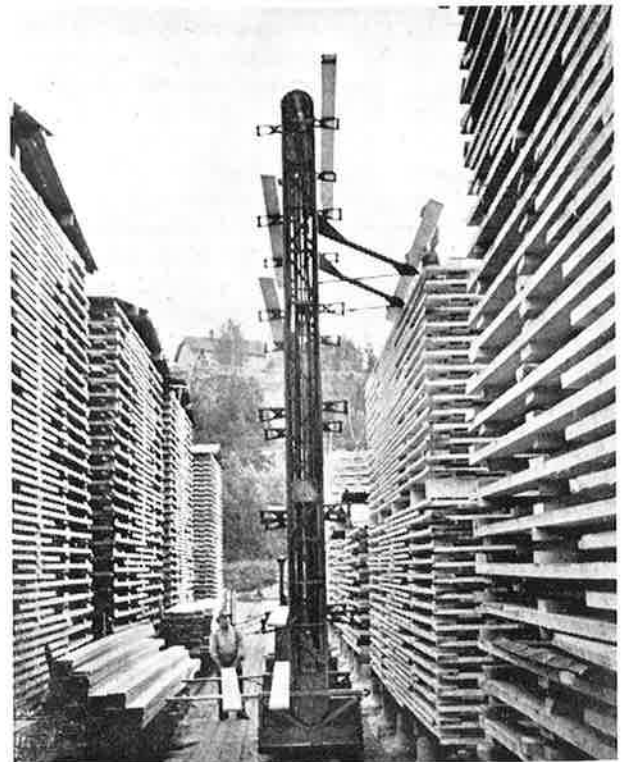


Fig. 8. Met behulp van een moderne machines worden de pas gezaagde planken opgeslagen.
Foto: Mo och Domsjö A.B. (Zweden)

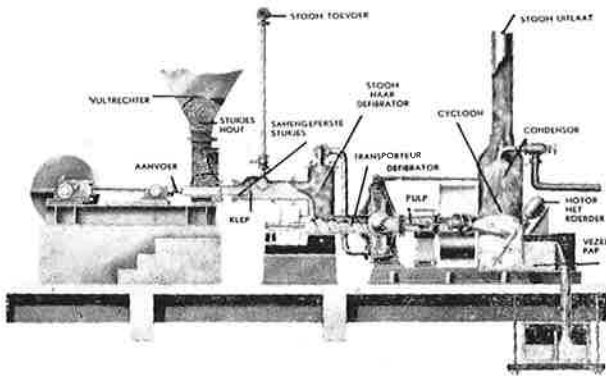


Fig. 9. Schema van de verwerking van houtafval uit zagerijen tot een vezelmasa, welke de grondstof vormt, voor het vervaardigen van vezelplaten. De hier weergegeven werkwijze is het „Defibrator systeem” volgens Aspeund.
Naar een tekening van A. B. Defibrator (Zweden).

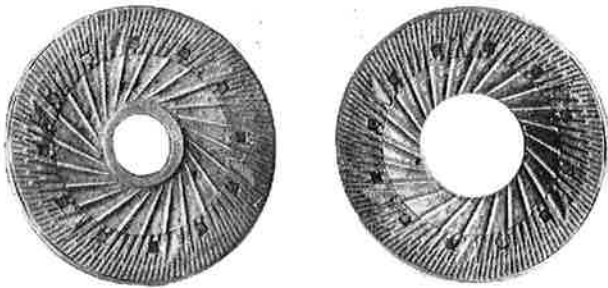


Fig. 10. Roterende schijf (links) en stilstaande schijf (rechts) van de defibrator (zie fig. 9), waartussen de door stoom weekgemaakte houtmasa tot vezels wordt fijngewreven.
Foto: A. B. Defibrator (Zweden).

stammen en van de kernen, welke bij het schillen van dikke stammen overblijven.

Andere methoden om houtafval te verwerken, zullen bij het chemisch onderzoek onder 4 worden besproken.

4. Chemisch onderzoek.

De chemische samenstelling van houtsoorten, wordt vooral voor naaldhout uitvoerig onderzocht. Het reeds vroeger gestelde doel, een botanische indeling van soorten te geven op grond van chemische analyses, wordt thans in Zweden energiek nagestreefd. Men mag verwachten, dat deze pogingen een beter uiteindelijk inzicht zullen geven dan de reeds vroeger samengestelde „Koningsberger stamboom”. Het voorkomen van conserverende stoffen in het kernhout wordt als leidraad voor de indeling genomen. Verschillende typen van deze stoffen komen in bepaalde naaldhoutgroepen voor. Het bleek reeds mogelijk een indeling van 20 onderzochte soorten van het geslacht *Pinus* te geven. Voorts werden de geslachten *Sequoia* en *Podocarpus* in het onderzoek betrokken, evenals *Thuja plicata* en *Taxus baccata*.

Opgegraven en aangetast hout zijn eveneens chemisch onderzocht. De samenstelling van houten funderingen van de oude Waterloobrug is bepaald (ongeveer uit het jaar 1500) en van

houten pijpen, waaruit enige eeuwen geleden de waterleiding van Londen was opgebouwd.

Over de veranderingen, welke zich bij het verouderen en humificeren van hout afspelen, heeft de Engelse onderzoeker Rudge een veel omstreden „infiltratietheorie” gelanceerd. Men heeft de samenstelling van git, een van de oudste vormen, waarin hout wordt aangetroffen, geanalyseerd.

Uitgebreide onderzoekingen zijn verricht over de biochemie van houtaantastende schimmels en over de afzetting producten, welke men vindt in hout, dat door insecten wordt aangetast.

In verband met de toepassing van hout heeft men de corrosie van metalen onderzocht, die met hout in aanraking komen. Dit onderzoek is in het bijzonder voor de vliegtuigbouw van belang.

Op het chemisch onderzoek met betrekking tot de verbetering van lijmen en conserveren van hout, werd reeds gewezen.

Een zeer groot gebied van chemisch en fysisch-chemisch onderzoek vormt de bereiding van cellulose uit hout. De vervaardiging van papier en kunstzijde cellulose, stellen ieder hun bijzondere eisen en leveren specifieke problemen op.

De wijze van ontsluiten, volgens het alkali (voornamelijk sulfiet) procédé en het sulfietprocédé bepaalt reeds dadelijk, welke houtsoorten wel en welke niet kunnen worden toegepast en welke mogelijkheden er zijn tot de verwerking van de afvalloog.

De ontdekking van het reeds eerder genoemde pinosylvyn is niet alleen uit een botanisch systematisch oogpunt van belang, want er is aangetoond dat deze stof oorzaak is van de bezwaren, welke optreden bij de verwerking van grenenhout (*Pinus sylvestris*) tot sulfietpulp. De bereiding van sulfietpulp uit deze houtsoort levert geen moeilijkheden op.

Aan cellulose voor kunstzijdefabricage worden hoger eisen gesteld dan aan papiercellulose. Voor de winning van kunstzijdecellulose past men bijna uitsluitend het sulfietproces toe. De massa wordt langer gekookt en sterker gebleekt dan papiercellulose, waardoor een lage viscositeit ontstaat. Men veredelt de pulp met natronloog, waarbij een warm of een koud procédé gevolgd wordt.

Bij dit veredelingsproces doen zich moeilijkheden voor door de aanwezigheid van een microscopisch zichtbaar huidje rondom de geïsoleerde vezels, dat met de naam „primaire wand” wordt aangegeven. Dit huidje geeft bij zwellen van de vezel in koperoxydammoniak eenzelfde effect, als de cuticula bij ongebleekte katoenvezels; er ontstaan ballonvormige verdikkingen.

In hoeverre dit huidje overeenkomt met hetgeen men in de botanie onder een primaire wand verstaat, is niet bekend. Men heeft het bestaan ervan zowel in Zweden als in Zwitserland aangetoond.

De betekenis van het probleem der afvalloogverwerking moge blijken uit de raming, dat Zweden in 1937 750.000 ton lignine in sulfietafvalloog produceerde en 500.000 ton in sulfaatafvalloog. De wereldproductie aan lignine, als afvalproduct van de cellulosefabricage, wordt op 6 miljoen ton per jaar geschat. De afvalloog van het sulfaatproces

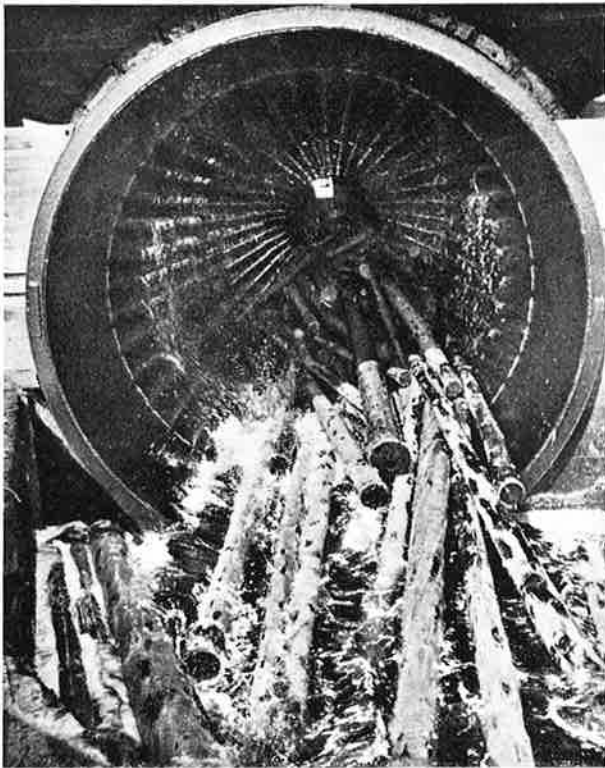


Fig. 11. Vóór de verwerking tot cellulose plaats heeft, worden de stammen nauwkeurig ontbast. De hier afgebeelde trommel-ontbaster wordt in Zweden algemeen gebruikt
Foto: Mo och Domsjö A.B. (Zweden)

wordt veelal ingedampt en de lignine, die men overhoudt, wordt verbrand. De verwerking van sulfiet afvalloog voor dit doel, levert groter moeilijkheden op, omdat het gehalte aan lignine zo gering is, dat er teveel energie nodig is, om de oplossing in te dampen. Bovendien ondervindt men bij hoge temperatuur het bezwaar, dat er calciumsulfaat in de ketels neerslaat. Men zoekt de uitweg in dit geval dan ook in de vervaardiging van kunstharsen uit de lignine van de afvalloog. Amerikaanse onderzoekingen op dit gebied worden ook in Zweden en Zwitserland verder uitgewerkt.

Een moeilijkheid is b.v., dat bij het koken met sulfiet, sulfongroepen worden ingevoerd, die de lignine oplosbaar maken in water, waardoor deze voor de meeste doeleinden onbruikbaar wordt.

Nu kan men deze sulfongroepen door een warme alkalibehandeling afsplitsen en op deze reactie berust één van de opmerkelijkste procédés voor de vervaardiging van lignine kunstharsen, het z.g. Marathon- of Howardproces. Als bijproduct verkrijgt men vanilline met een rendement van 5–8%. Andere mogelijkheden tot het verwerken van sulfietafvalloog zijn vergisten en het winnen van looistof.

Vele van cellulose afgeleide producten staan in het centrum van de belangstelling in alle chemische laboratoria van de grote houtindustrieën. Nieuwe middelen worden uitgewerkt om het krimpen van garens, textiel en

papier tegen te gaan en om de glans van textiel te verhogen bij het strijken.

Voorts worden uit cellulose producten ontwikkeld voor de bereiding van verf, b.v. voor het emulgeren van oliën en vernissen. Papierlijmen, middelen om papier vetvrij te maken, geleerende stoffen voor de levensmiddelenindustrie en vervangers voor zetmeel, worden eveneens uit cellulose vervaardigd. Zo wordt voor de verfindustrie een laagvisceuse ethylcellulose bereid, die oplosbaar is in koud water, maar niet in warm water. Eenzelfde grondstof van gemiddelde viscositeit wordt als koudwaterlijm gebruikt. Carboxymethylcellulose wordt in de textielindustrie toegepast.

De houtversuikering, waarvoor in Zwitserland een fabriek is opgericht, geschiedt thans voornamelijk volgens de procédés van Bergius-Hägglund (met zoutzuur) en van Scholler (met zwavelzuur). Indien de prijs van houtsuiker en de daaruit bereide alcohol aanzienlijk daalt, kan de houtversuikering een belangrijk hulpmiddel vormen voor de verwerking van houtafval.

Tot dusver zijn de hoeveelheden lignine, welke door houtversuikering vrij komen, niet bijzonder groot. Wanneer echter aan de zojuist genoemde voorwaarden wordt voldaan, zal het kwantum aanzienlijk stijgen. De houtversuikeringslignine heeft een hoge condensatiegraad en mist daardoor plastische eigenschappen. Het product zal als vulstof bij het vervaardigen van persmassa's kunnen worden toegepast.

Gedurende de oorlogsjaren is zeer veel onderzoek verricht over het vergassen en verkolen van hout, in verband met de energievoorziening. Ook is men erin geslaagd, zeer gvariëerde producten met uitstekende eigenschappen, zoals verbindmiddelen, conserveringsmiddelen en pharmaceutische producten, uit de vrijkomende bestanddelen te vervaardigen.

Deze laatstgenoemde techniek is tot dusver alleen op laboratoriumschaal uitgewerkt, maar houdt toch belangrijke mogelijkheden voor de toekomst in.

5. *Physisch-mechanisch onderzoek.*

Uit het bijzonder grote aantal fysische en mechanische onderzoekingen kan, evenals bij de hiervoor besproken onderwerpen, slechts een greep worden gedaan.

Van belang zijn de metingen over variaties in het volumewicht van hout. Deze variaties zijn bepaald voor stammen van dezelfde soort, welke onder verschillende uitwendige omstandigheden zijn gegroeid en voor verschillende delen van dezelfde stam. Men krijgt daardoor een goed overzicht van de toelaatbare variaties in het volumegewicht en van een te verwachten spreiding in de technische eigenschappen.

Voor een nauwkeurige bepaling van het soortelijk gewicht wordt de gasverplaatsingsmethode toegepast.

Voor het meten van de glans van een houtoppervlak is een apparatuur geconstrueerd, waarmee men theoretische beschouwingen over het terugkaatsen van licht door het spiegelvormig binnenoppervlak van houtvezels kan toetsen. Wat betreft het vaststellen van de mechanische weerstand van houtsoorten, is een vergelijking van de Engelse, Amerikaanse en de Franse beproevingsmethoden interessant.

De eerstgenoemde methode wordt thans in alle Engels sprekende landen toegepast.

De Franse werkwijze is in Spanje, Portugal en Z.-Amerika in gebruik genomen. Voor proefstukken volgens deze methode kan men monsters zonder gebreken uitzoeken. De afmetingen worden echter, thans ook in Frankrijk, te slank geacht. De grotere Amerikaanse monsters hebben dit bezwaar niet, maar daar staat tegenover, dat er gemakkelijk verborgen gebreken in kunnen voorkomen.

Aan het ontwerpen van een trekproef voor massief hout in de vezelrichting, wordt thans in verschillende laboratoria gewerkt.

Voor het meten van de weerstand tegen afslijting zijn in verschillende landen apparaten geconstrueerd, welke in twee typen kunnen worden verdeeld. Het eerste vertoont gelijkenis met een toestel, dat door de Afdeling Hout van het C.I.M.O. werd ontwikkeld, waarbij een achttal houtblokjes van $15 \times 8 \times 2,5$ cm aan de omtrek van een niet sporend wiel bevestigd zijn, dat over een betonnen weg ronddraait. Om de 100 toeren wordt het gewichtsverlies bepaald. Bij het tweede type wordt een houten vloertje onderworpen aan de afslijtende werking van een stampende en van een roterende schijf. In één ontwerp blijven de schijven op dezelfde plaats en schuift het vloertje daar onderdoor. In het andere geval is deze situatie juist andersom. Men meet weer het gewichtsverlies van het vloertje, of de hoeveelheid schrapstel, die daarvan kan worden weggezogen met een stofzuiger.

Op deze proeven is wat dieper ingegaan, omdat de Amslermethode en de zandstraalproef, welke vroeger werden toegepast voor het bepalen van de slijtweerstand van hout, blijkbaar ook in andere landen worden verlaten. Er is echter nog geen van de genoemde nieuwe beproevingsmethoden genormaliseerd.

Er is een nieuwe methode gevonden om de afschuifweerstand van triplex te bepalen. Een monster wordt in een raam gespannen, waarvan de hoekpunten draaibaar zijn. Dan wordt het raam op twee tegenover elkaar gelegen hoekpunten rhytmisch samengedrukt.

De elasticiteitsmodulus van triplex kan op de volgende wijzen worden bepaald:

- a. Een lange triplex strook wordt aan één zijde vastgeklemd en aan de andere zijde bevestigd men een staaf van een bepaald gewicht en met een bepaalde lengte. Deze staaf wordt in beweging gebracht (in een horizontaal vlak), waardoor de triplexstrook torsierslingeringen gaat vertonen. Uit de slingertijd kan men de elasticiteitsmodulus berekenen.
- b. Aan een vastgeklemd triplex plaat worden metalen plaatjes bevestigd en daardoor kan het hout met de electromagneet van een telefoon in trilling worden gebracht. De frequentie van de wisselstroom wordt zichtbaar gemaakt door een cathodestraaloscillograaf. Men kan nu de resonantiefrequenties meten, die nodig zijn, om bepaalde boventonen te produceren en hieruit kan de elasticiteitsmodulus berekend worden.
- c. Stroken triplex met verschillende vezelrichting worden aan een uiteinde belast en door vergelijking van de doorbuiging kan men de elasticiteitsmodulus berekenen.

- d. De elasticiteitsmodulus kan worden berekend uit de hygroscopische eigenschappen van hout, wanneer men dit als een gel beschouwt en de zwellingsdruk daarvan bepaalt.

De spanningsverdeling in hout bij een gegeven belasting of tijdens vibreren kan worden vastgesteld door elektrische weerstandsmeters (electrical resistance gauges). Deze bestaan uit een dun samengevouwen draadje, dat op het hout bevestigd wordt. Tengevolge van druk- en rekspanningen wordt de lengte van de draad veranderd en daardoor verandert de elektrische weerstand. Door een aantal van deze apparaatjes op een monster aan te brengen, kan men de spanningsverdeling over het oppervlak bepalen en b.v. ook de verschillen, die zich in vroeg en laat hout voordoen. De meters kunnen evenwijdig aan de vezelrichting worden aangebracht of in een rozetvorm. Zo kan de spanning in verschillende richtingen berekend worden.

Terwijl de spanningsverdeling over het oppervlak van metalen zeer regelmatig is, blijkt dit in het geheel niet het geval te zijn in triplex, tengevolge van de inhomogeniteit van het materiaal (vroeg en laat hout, verschillen in vezelrichting enz.). Het onderzoek is van groot belang voor de vliegtuig-industrie.

De deformatie van massief hout onder statische belasting wordt in vele laboratoria onderzocht, daar er tot dusver onvoldoende inzicht bestond in het gedrag van het materiaal onder deze voorwaarde.

Om voor hout als bouw materiaal een gunstige positie te verwerven t.o.v. staal en beton, is het noodzakelijk dat de eigenschappen worden vastgelegd in een vorm, welke de ingenieur voor zijn berekeningen kan gebruiken. Voorts moet het hout geleverd worden in een vorm en afwerking, waarvan de eigenschappen voldoende bekend zijn. Dit kan worden bereikt, door het materiaal in klassen in te delen, waarvan grenswaarden worden opgegeven voor aanvaardbare gebreken en andere kenmerken, die de sterkte-eigenschappen van het hout bepalen. Uit deze gegevens kan de toe te laten spanning voor een bepaalde klasse worden berekend. De genoemde werkwijze, die in enkele der bezochte landen tot een hoge graad van ontwikkeling is gebracht, wordt in Engels sprekende gebieden met de naam "stress grading" aangeduid.

Een groot deel van het mechanisch onderzoek is gericht op het geven van een dergelijke indeling in klassen.

Verscheidene methoden worden uitgewerkt om de warmtegeleiding en de doorlatendheid voor gassen te bepalen. De laatstgenoemde eigenschap kan worden gemeten, door een houten scheidingswand aan te brengen tussen twee ruimten. De ene ruimte bevat gas van een bepaalde spanning, de andere wordt geëvacueerd. Men meet nu met bepaalde tussenpozen de vermindering van het drukverschil. Verschillende houtsoorten en verschillende gassen kunnen op deze wijze worden beproefd. De praktische toepassing van de metingen is gelegen op het gebied van het drogen van hout en van de behandeling met giftige gassen, ter bestrijding van insecten.

Voor de Nederlandse handel is dergelijk onderzoek van groot belang in verband met het transport van hout overzee, zowel uit Suriname als uit andere gebieden.

Het zwellen en krimpen van hout bepaalt in vele gevallen de toepassingsmogelijkheid van een bepaalde soort en het is dan ook geen wonder, dat deze eigenschappen uitvoerig worden onderzocht. Sommige onderzoekers bekijken het vraagstuk voornamelijk uit het oogpunt van het gedrag van de celwandstof, dus afgezien van de anatomische bouw krimpen van hout tegen te gaan.

Anderen zoeken juist het verband tussen de structuur en zwellings- en krimpverschijnselen. Daarbij wordt door enkele onderzoekers van röntgenanalyse gebruik gemaakt.

Verscheidene middelen zijn gevonden om het zwellen en krimpen van hout tegen te gaan.

6. *Het drogen van hout.*

Een van de laatste ontwikkelingen op dit gebied is het z.g. „chemisch drogen” van hout. De meningen over het praktisch nut van deze methode lopen nogal uiteen en men kan zich niet onttrekken aan de indruk, dat de uiteindelijke resultaten geringer zijn, dan men oorspronkelijk had verwacht. Dit komt mede door het feit, dat men de buitenste lagen van het hout na het drogen volgens dit proces moet verwijderen. Men is voor de ontwikkeling van het procédé van de volgende gedachte uitgegaan:

Tengevolge van de langzame diffusie van het water in het hout droogt het oppervlak van een blok veel sneller uit, dan de binnenste delen ervan. Daardoor krimpt het oppervlak veel sterker dan de daarbinnen gelegen delen en er ontstaan krimp scheuren.

Dit kan worden voorkomen, wanneer gedurende het droogproces water in de cellen aan het oppervlak aanwezig blijft, dat niet fysisch-chemisch is gebonden.

Een tweede mogelijkheid is, dat een stof in het hout wordt gebracht, die door mechanische weerstand het krimpen verhindert. Er mag daarbij evenwel geen chemische inwerking op de celwandstoffen plaats hebben.

De aanwezigheid van een chemisch middel in het „vrije” water van de cellen aan de oppervlakte van het hout, verlaagt de dampspanning van dit water. De dampspanning van het water binnen in het hout blijft hetzelfde, d.w.z. hoger dan aan de buitenzijde. Daardoor beweegt het water zich naar de cellen, die aan de oppervlakte gelegen zijn, hoewel de daar aanwezige hoeveelheid water aanvankelijk ongeveer gelijk was aan die van de in het centrum gelegen cellen. De hoeveelheid niet gebonden water aan de oppervlakte van het hout vermeerderd en het water kan nu sneller verdampen zonder dat daarbij gelijktijdig het risico ontstaat, dat het vochtgehalte zover daalt, dat er krimp scheuren ontstaan. Wanneer het hout chemisch gedroogd is, verhindert de massa van het middel door zijn mechanische weerstand bovendien het krimpen.

Het proces sluit de behandeling in een droogkamer niet uit, maar vormt een aanvulling daarvan. De methode wordt n.l. slechts toegepast voor groen hout. Het vochtgehalte daarvan kan door chemische behandeling tot het vezelverzadigingspunt worden teruggebracht. Om het vochtgehalte nog verder te laten dalen en het hout luchtdroog of kamerdroog te maken, zijn een droogkamer of natuurlijke droging noodzakelijk.

Ureum heeft, voor het beschreven doel, de volgende voordelen: Het is sterk oplosbaar in water, tast geen metalen aan, die in combinatie met het hout worden gebruikt en ook geen houtbewerkingsgereedschap. Het hout wordt na het drogen niet vochtig. De aantasting door insecten wordt niet bevorderd en sommige houtaantastende schimmels worden er zelfs door geweerd. Het hout verkleurt niet bij de temperaturen, die voor het drogen gebruikelijk zijn. Ureum is niet vergiftig en tast de huid niet aan. Het ontleedt niet tijdens bewaren. De mechanische eigenschappen van hout worden niet beïnvloed, ook niet de houdbaarheid van lijmen, verven en vernissen. De kosten zijn gering en ureum kan gemengd worden met conserveermiddelen, speciaal wanneer deze in water oplosbaar zijn. Tenslotte is een voordeel, dat ureum geen electriciteit geleidt.

In de toepassing van hoogfrequente verhitting voor het drogen van hout wordt, zoals reeds gezegd, in het geheel geen toekomst gezien. De bewerking is te duur.

Volgens sommige onderzoekers zou deze behandeling alleen maar zin hebben, als men er veel tijd mee wint. Droogt men echter zeer snel, dan zal het hout door inwendige stoomontwikkeling barsten. De toepassingsmogelijkheid is dus hoogstens tot zeer speciale doeleinden beperkt.

Gedurende de oorlog heeft men nieuwe typen van droogkamers ontwikkeld, die bedoeld zijn voor algemeen gebruik. Ze zijn eenvoudig geconstrueerd en daardoor goedkoop.

Eén van deze typen is van steen en wordt verwarmd met steenkool. Deze droogkamer is verplaatsbaar. Een ander type wordt met houtafval gestookt.

Er is veel gepubliceerd over de keuze van droogkamers, de wijze waarop het hout daarin gestapeld moet worden, de luchtcirculatie en het meten van de vochtigheidsgraad.

Zeer interessant is de ontwikkeling van een type droogkamer, waarin vocht door centrifuge uit het hout wordt verwijderd. Deze bewerking wordt uitgevoerd met wagens van 2 m breedte en 6 tot 7 m lang, waarop ongeveer $3\frac{1}{2}$ standaard hout geladen wordt.

Het vochtgehalte daalt tijdens het centrifugeren van ± 60 tot $\pm 37\%$. Merkwaardig is nog, dat er een optimale centrifugesnelheid blijkt te bestaan, waarboven de snelheid van waterafscheiding daalt.

Op de voorwaarden, waaraan moet worden voldaan om hout aan de buitenlucht te drogen, werd reeds onder 2 gewezen.

IV. CONCLUSIE.

Uit de gegevens, welke tijdens de hiervoor beschreven reizen werden verzameld kan men de conclusie trekken, dat het houtonderzoek voor de oorlogvoering van belang is geweest en ook thans een grote rol speelt in de economie van verschillende Europese landen.

De triplexfabricage en daarmee samenhangende vraagstukken, zoals het ontwikkelen van lijmen, zijn vooral ten dienste van de vliegtuigindustrie onderzocht. In sommige landen was het houtonderzoek vooral tijdens de oorlog van belang, in verband met de energievoorziening (houtgasgeneratoren).

Thans staat het grote tekort aan hout, dat in de gehele wereld merkbaar is, in het centrum van de belangstelling. Men tracht

aan deze moeilijkheid het hoofd te bieden door het verhogen van de productie als gevolg van wetenschappelijk onderzoek op dit gebied. De voorwaarden, waaronder bomen het best tot ontwikkeling komen, worden vastgesteld, de soorten worden veredeld, de exploitatiemethoden verbeterd.

Een tweede belangrijk hulpmiddel in de strijd tegen gebrek aan hout is het verhogen van de levensduur van deze grondstof. De omstandigheden, waaronder hout door schimmels en insecten wordt aangetast en waaronder het materiaal in brand geraakt, worden nauwkeurig onderzocht en er zijn middelen gevonden, om hout te conserveren en de brandbaarheid te verminderen. De houtveredeling door comprimeren, behandelen met kunstharsen en verven moeten in dit verband eveneens worden genoemd.

Als derde methode ter bestrijding van het gebrek aan hout kan worden genoemd een economisch gebruik van het materiaal. Een van de middelen, waarmee dit doel wordt bereikt is het indelen van constructiemateriaal in klassen, waarvan de toe te laten spanning kan worden berekend (stress-grading). Op deze wijze wordt nauwkeurig bekend, welke afmetingen als minimum grens mogen worden verwerkt, hetgeen verspillen van materiaal voorkomt.

Een tweede middel om een groter doelmatigheid in het houtverbruik tot stand te brengen, is de verwerking van houtafval. Voor niet verkleind hout komt dit neer op het verwerken van dunne stammen en van kernen, afkomstig uit schilmachines. Afvalstukken van zagerijen worden tot vezelplaten verwerkt, spaanders met en zaagsel tot cement- en kunsthars gebonden platen. Ook worden de laatstgenoemde vormen van houtafval verbrand.

Een speciaal onderzoek wordt verricht naar de invloed van schimmelaantasting op de winning van cellulose uit hout. Wanneer bezwaren, verbonden aan de bereiding uit aangetast hout, worden overwonnen levert dit een enorme houtbesparing op.

Voorts moeten de winning van bijproducten worden genoemd, bij de verwerking van hout tot cellulose bij de houtversuikering en bij het vergassen van hout.

Welke onderzoekingen moeten nu in de eerste plaats van belang worden geacht in verband met de ontwikkeling van het gebruik van Surinaams hout?

Deze vraag kan, naar het oordeel van de schrijver, in de volgende punten worden beantwoord:

1. De exploitatiemogelijkheid van het Surinaams bos volgens de hiervoor genoemde richtlijnen en met de beschreven nieuwe hulpmiddelen dient, naar het oordeel van de schrijver, verder te worden onderzocht.
2. De bescherming van het hout tegen aantasting door schimmels of insecten, moet – zowel door indirecte als directe maatregelen – met kracht ter hand genomen worden. Fundamenteel onderzoek, zoals dit o.a. geschiedt aan de Afdeling Hout van het Centraal Instituut voor Materiaalonderzoek te Delft, is daarbij onontbeerlijk.
3. De mogelijkheid tot houtafvalverwerking in het bijzonder in verband met de fabricage van vezelplaten, dient hier te lande experimenteel te worden onderzocht.

4. De technische eigenschappen van enkele zachte Surinaamse loofhoutsoorten dienen nader te worden bepaald, in het bijzonder wat betreft hun geschiktheid als schilhout.

5. De opleiding van technisch personeel in Suriname dient te worden uitgebreid met een cursus houtidentificatie, welke ter plaatse wordt gegeven. Het vaststellen van de juiste naam van een houtsoort is, in verband met de eisen die men bij de toepassing daaraan mag stellen, van het allergrootste belang. Het is noodzakelijk, dat de grote verwarring, die in dit opzicht bestaat, reeds bij de bron wordt bestreden.

V. SUMMARY.

In the preceding article: "Comparison of impressions relating to forestry and forest products research in five European countries, and some remarks on their significance for Surinam woods," the author takes the opportunity to thank his many friends abroad for their overwhelming hospitality, and most efficient help during his visits to England, France, Switzerland, Sweden and Czechoslovakia.

The introduction states the origin of these journeys, and a brief account of their results. During three of the visits, lasting 25 to 30 days each, 75 to a 100 persons of about 25 institutions in each country, were contacted. For the three two weeks journeys these amounts were about half of the ones just mentioned. More than 900 publications were collected.

It is a striking fact that in each of the countries visited similar problems arise as to an efficient production distribution and use of timber. Apart from these similarities there is a noticeable difference in the way in which the populations organise their research and tackle the problems indicated. The author is of the opinion that the differences referred to, originate from the psychological attitude towards these problems, and from the economic circumstances in each country. These points of view are dealt with under II, where a comparison of research organisations is made.

Then some results in the field of forestry and forest products research are indicated, with special reference to increasing the possibility of exporting Surinam timber. In this relation methods for exploiting mixed forests were studied in Czechoslovakia and some problems connected with logging in Sweden. Special attention is drawn to some newly developed technical devices from Czechoslovakia (Figs 1 to 4 inclusive) and to funicular transport of Swiss origin.

Swedish investigations on the development of log blue stain and storage decay in pine saw-timber during floating are indicated. In these investigations storage injuries in wholly-barked, spotbarked and unbarked logs are compared. Spotbarkening (fig. 5) proved to increase the ability of logs to float and to suppress the formation of cracks, blue stain and later of storage decay, known from wholly-barked timber.

Reforestation problems arise in all the European countries, visited by the author. Experiments are made to determine the most suitable periods and methods of sowing. The influence of soil conditions and climatic cycles on the development of

forests and individual trees are investigated, in order to improve the yield of wood.

Mycorrhiza is a subject, studied in almost every forestry institute. Some laboratories specialize in obtaining new species and varieties of trees with favourable characteristics.

Forest products research is dealt with in the following sections: 1) wood anatomy, 2) decay and attack by insects, 3) preservation and improvement, 4) chemistry, 5) physical and mechanical properties, and 6) seasoning.

1) The wood anatomy section indicates problems of identification, relation between structure and mechanical resistance and the origin of growth rings. Special attention is paid to investigations concerning the distinction between early and late wood, the structure of the cellwall as elucidated by x-ray analysis and ultraviolet light, and to the anatomical technique.

2) Among decay problems the extensive studies about the origin and prevention of blue stain in timber and pulpwood are mentioned. The natural resistance of wood species and the resistance of treated wood have been determined according to different methods. The physiology of wood destroying fungi is investigated and techniques for obtaining fructifications have been published. Methods for protecting buildings, damaged by war activities are discussed.

Many investigations have been devoted to wood destroying insects, particularly to the damage caused by the "Death-watch beetle" (*Xestobium rufovillosum* de G.) The "Powderpost beetle" (*Lyctus* species) and the "Pin-hole borer" (*Scolytidae* and *Platypodidae*).

In some European countries tests for determining the resistance of wood against termites in the tropics are co-ordinated.

Some methods are indicated to fight wood destroying insects. Detecting these insects with the aid of x-rays has only a limited possibility of application.

3) Under preservation and improvement, some preserving agents against fungi and insects are mentioned, especially cresote substitutes. Methods for their use are stated. Fire retardant chemicals, their economical importance and methods for application and testing are discussed. The importance of measuring the "specific surface area" is explained. A short description is given of tests for determining the durability of paint on wood.

Fundamental research about gluing has given a great deal of theoretical information, which enables to influence the properties of the glue favourably. Types of glues, some of their advantages and disadvantages and some techniques of gluing (among others stripheating and bagmoulding) are briefly discussed.

The economic use of wood waste is a problem all over the world. Sawdust, and wood waste particles of a somewhat larger size, often burned in kiln furnaces, can be used for making boards, cemented with concrete or plastics. Still larger sized waste from large saw-mills is transferred into high density and low density pressed fibre boards, according to the processes of Asplund, Bauer and Masonite. The applicability of these processes to tropical hardwoods is of great interest.

Extensive research is done in order to improve the qualities of the boards, with relation to swelling and shrinkage, preservation, and fire proofing. The latter subject seems to give the greatest difficulty.

Finally the attention is drawn to the use of wood waste in flooring material, and to efforts of diminishing the amount of wood waste by peeling thin logs, and the core of large sized blocs. Other forms of using wood waste are mentioned under the heading chemistry.

4) The chemical composition of wood species in relation with their botanical affinities is now extensively and very successfully investigated. Changes taking place in ancient buried and decayed wood have given rise to great differences of opinion.

The biochemistry of wood-rotting fungi and the chemical composition of deposits from insects were studied. An important subject is the corrosion of metals in contact with wood. Chemical research in the field of preservation and gluing was mentioned already. Problems in relation with cellulose production from wood, such as the influence of decay, hot and cold refining processes, and economic use of waste liquid from sulphite and sulfate mills are indicated. Furthermore some products derived from cellulose; the processes for wood saccharification, and products obtained from wood gases, are mentioned.

5) Methods have been worked out which allow a closer investigation of the physical and mechanical properties of wood. This refers among others to specific gravity, swelling and shrinkage and mechanical resistance. The modulus of elasticity of plywood can be determined by several means, stated in the paper.

The application of electrical resistance gauges allowed of new investigations concerning the distribution of stresses and strains in wood and plywood.

A short explanation is given of the objects and methods of stress-grading.

Special attention is drawn to new devices for abrasion tests, now used in several countries. They are compared with the apparatus constructed in this laboratory.

6) Under seasoning of wood the principle of "chemical seasoning" is explained and the advantages of ureum for this purpose are mentioned. Several types of kilns are indicated as well as several problems connected with seasoning. A devise of seasoning wood by a centrifuge process is briefly described.

The conclusion of the paper states, that forest products research played a part in the production of war material (especially aircraft) and in the energy provision of several countries during the last war.

Nowadays it still plays an important part in the economy of many European countries.

The world timber shortage is a great problem in each of the countries visited. This shortage is met with by increasing the production and durability of wood and by an economic use of the material. Finally some requirements are stated, to be fulfilled in order to increase the production and economic use of Surinam timber.

C I R C U L A I R E S
VAN HET CENTRAAL INSTITUUT VOOR MATERIAALONDERZOEK
A F D E L I N G H O U T

Circulaire 1.

Dr. W. W. Varossieau: Het ontstaan van hout. Serie 1. Structuuronderzoek No. 1 (Juli 1947).

Circulaire 2.

Dr. W. W. Varossieau: De bouw van hout. Serie 1. Structuuronderzoek No. 2 (Juli 1947).

Circulaire 3.

Dr. W. W. Varossieau: De techniek van het structuuronderzoek. Serie 1. Structuuronderzoek No. 3 (Juli 1947).

Circulaire 4.

Dr. W. W. Varossieau: De betekenis van het structuuronderzoek voor de toepassing van hout in de praktijk. Serie 1. Structuuronderzoek No. 4 (Juli 1947).

Circulaire 5.

Dr. W. W. Varossieau: Beschouwingen over de duurzaamheid van verf op hout. Algemeen overzicht van factoren, die de duurzaamheid van verf op hout kunnen beïnvloeden. Serie III. Conservering en veredeling No. 1 (Mei 1948).

Circulaire 6.

Dr. W. W. Varossieau: Beschouwingen over de duurzaamheid van verf op hout. Eigenschappen van hout, die de duurzaamheid van verf op dit materiaal kunnen beïnvloeden. Serie III. Conservering en veredeling No. 2 (Mei 1948).

Circulaire 7.

Dr. W. W. Varossieau: Vergelijking van indrukken aangaande het bosbouwkundig en technisch houtonderzoek in vijf landen van Europa en enkele opmerkingen over de betekenis van dit onderzoek voor Suriname. Serie VI. Documentatie en voorlichting No. 1 (Juli 1948).