

OVER DE BEREIDING VAN HET HOUT TEGEN BEDERF;

DOOR

P. J. H. BAUDET.

Bij de verbazende uitbreiding van het veld der nijverheid in onzen tijd geeft de behoefte aan grondstoffen, aan metalen en steenkolen, aan bouwsteenen en timmerhout aanleiding eensdeels tot het opsporen van alle bronnen, waaraan deze kunnen worden ontleend, anderdeels tot het vereenvoudigen van bestaande en het uitvinden van nieuwe middelen van exploitatie, zuivering en bewerking.

Nog altijd doet men nieuwe boringen, vindt nieuwe kolenlagen en ontgint die. Steeds ondergaat de bewerking der metalen nieuwe wijzigingen en erlangt eene grootere uitbreiding, waardoor aan de klimmende aanvragen kan worden voldaan. De prijzen van kolen en ijzer zijn bijna stationair en slechts aan geringe fluctuatiën onderworpen, die de gevolgen zijn van voorbijgaande oorzaken.

Met het hout, in 't bijzonder het timmerhout, is het anders gesteld. Zondert men de bosschen der tropische gewesten uit, wier rijkdom slechts voor een zeer klein gedeelte in Europa benuttigd wordt, dan is de voorraad van timmerhout in het ruwe ligtelijk te overzien. De uitgestrektheid der bosschen in Noorwegen en Baden, in Boheme of Nassau kan ieder leeren kennen, en niemand zal het mogelijk achten in Europa een onbekend woud te ontdekken. De groei der boomen is aan wetten gebonden, die de ondervinding leert kennen en waaraan niet te veranderen valt.

Bij klimmende behoefte zien wij dan ook in sterke mate de volgende omstandigheden optreden: de houtvoorraad vermindert van jaar tot jaar, de prijzen zijn steeds stijgende, terwijl de hoedanigheid van het hout afneemt.

Eenige weinige opgaven mogen deze bewering staven. In 1750 was bijna 27 pct. van de oppervlakte van Frankrijk met bosschen bedekt.

In 1788 bijna 15 pct.

In 1792 ruim 12 pct.

„ 1815 ruim 8 pct.

„ 1860 ruim 4 pct.

De vermindering der kwaliteit is een natuurlijk gevolg der groote behoefte. Het hout wordt te vroeg geveld en verkrijgt niet meer die hardheid en vastheid, die daaraan bij volkomen wasdom eigen zijn. Geen wonder alzoo, dat men op middelen bedacht is om het verbruik van hout zooveel mogelijk te beperken en om hetgeen men daarvan noodig heeft zoo duurzaam mogelijk te maken. Een enkel woord over de samenstelling van het hout moge voorafgaan aan de beschrijving van verschillende wijzen van houtbereiding.

Het hoofdbestanddeel van het hout vormt de cellulose of celstof, die wij in gebleekt katoen en in vlas en in tamelijk vasten toestand in perkamentpapier bijna zuiver aantreffen.

Dit laatste wordt verkregen door ongelijmd papier gedurende eenige seconden in verdund zwavelzuur te leggen en dan snel af te wasschen. Door deze bewerking trekt de vezel zamen en de porcusheid van het papier vermindert sterk. Houdt de werking van het zuur te lang aan, dan wordt de celstof in zetmeel omgezet. De procentische samenstelling van celstof is:

44,4	gewigtsdeelen	koolstof,
6,2	„	waterstof,
49,4	„	zuurstof.

De stam en de takken van een boom bestaan uit verschillende concentrische lagen, die, van buiten af, de namen dragen van

- a) de *schors*;
- b) *bast*, een uit meer of min buigzame vezels bestaande laag;
- c) *spint* of splint, jong hout, dat weeker en sappiger is dan de kern;
- d) *hout*, dat naar het midden toe harder en vaster wordt;
- e) *merg*, dat op lateren leeftijd van stam en takken meestal geheel verhardt of verhout.

De groei van den boom heeft volgenderwijze plaats.

Ieder jaar wordt tusschen de bast en het spint eene nieuwe laag vaatbundels gevormd, waaruit spint ontstaat, terwijl het spint langzamerhand digter wordt en in eigenlijk hout verandert. In de bekende jaarringen vertoont zich deze jaarlijksche toeneming, vooral in streken als de onze, waarin de groei der boomen door een stilstand in den winter wordt afgebroken. Bij het hout, dat in heete gewesten groeit, zijn deze jaarringen weinig of in het geheel niet zichtbaar, zoo als in ebben- en pok- of guajachout. Wel daarentegen het spint, dat bij beide houtsoorten ligt geel gekleurd is.

Terwijl de vaatbundels in de rigting der lengte den doorloop der sappen toelaten, liggen van de as van den stam naar den omtrek toe rijen platte cellen, die de zoogenaamde mergstralen vormen en die bij het splijten van het hout langs de as, de spiegelvlakte opleveren, die o.a. bij beuken en eiken duidelijk te zien is. Volgens de spiegelvlakte splijt het hout het gemakkelijkst en regelmatigst.

De hardheid der houtsoorten is ongeveer evenredig met haar specifiek gewigt, wel te verstaan met inbegrip der poriën.

Vernietigt men het weefsel van het hout en bepaalt het soortelijk gewigt van het verkregen poeder, dan is dit voor alle houtsoorten bijna even groot en wel omstreeks 1,5.

Men heeft dus ook regt te zeggen, dat alle houtsoorten zwaarder zijn dan water en onderling ongeveer hetzelfde soortelijk gewigt hebben, ofschoon stukken luchtdroog hout, b.v. wilgenhout en pokhout, uiteenloopen van 0,46 tot 1,3 en het laatste dus ongeveer driemaal zoo zwaar is als het eerste.

Het soortelijk gewigt van eikenhout is groen 0,973 en luchtdroog 0,785. Met deze opgaven schijnt in strijd het feit, dat eikenhout, na eenigen tijd in het water gelegen te hebben, zinkt. Dit moet daaraan worden toegeschreven, dat door het indringen van water de in het hout aanwezige lucht wordt uitgedreven en door water vervangen, waardoor dus het soortelijk gewigt tot 1,5 of dat van houtpoeder nadert. De hoeveelheid vocht, die pas geveld hout bevat, is aanzienlijk. Zoo bevat wilgen 60 pct. en zelfs eiken 35 pct.

Laat men het hout in de lucht droogen, dan verliest het een gedeelte van dat water, doch bevat daarvan toch nog altijd van 20 tot 25 pct., dat men slechts door het bloot te stellen aan eene hooge temperatuur grootendeels kan verwijderen. Door het droogen vermindert het volume,

het hout krimpt en geschiedt dit krimpen niet regelmatig in alle rigtingen, dan verandert ook de gedaante, het hout werkt of trekt.

Het krimpen in de lengte is verreweg het geringste en bedraagt b.v. bij eikenhout 0,223 pet., terwijl het op den spiegel 3,68 en volgens de jaarringen 8,21 ten honderd is. De ongelijke digtheden, ook in evenwijdige rigtingen, bij hetzelfde stuk hout, hebben vormveranderingen tengevolge, waardoor aanvankelijk platte vlakken in meerdere rigtingen gebogen worden en dat wel in verband met de rigting der vezels. Indien de oppervlakte bijv. aanvankelijk een rechthoek was, zullen veelal na het droogen de vier hoekpunten niet meer in één platvlak liggen en de oppervlakte naderen tot hetgene men in de wiskunde *scheef* en wat onze timmerlieden *scheel* noemen.

Uit het aangevoerde kan reeds blijken, dat het van belang is het hout, voor dat het bewerkt wordt, goed te droogen, en, zoo mogelijk, in de rigting van den vezel en loodregt daarop te bewerken. Maar levert dit droogen op zich zelf reeds groote bezwaren op, vooral als de stukken hout groot zijn, de eigenschap van het hout, om uit vochtige lucht water op te nemen en weer te zwellen eischt bijzondere voorzorgen. Aangezien het opnemen van vocht uit de lucht vooral een gevolg is van de aanwezigheid der uitgedroogde bestanddeelen van het sap, is het van belang deze te verwijderen. Daardoor bereikt men tevens een tweede oogmerk. Diezelfde bestanddeelen geven aanleiding tot bederf, dat zich ook aan de cellulose mededeelt. Zij zijn het, die den groei van zwammen bevorderen en insecten lokken, die het hout aantasten. Zijn de sapbestanddeelen verwijderd of onschadelijk gemaakt, dan is dus een tweeledig doel bereikt.

De middelen daartoe bestaan:

- 1) in het verwijderen van het celsap door oplossing en uitdrijving door water, stoom of lucht;
- 2) in het doordringen van het hout met antiseptische, d. i. bederfwerende stoffen, veelal anorganische vergiften, ten einde de gisting, de ontwikkeling van schimmelpianten, van zwammen tegen te gaan en het hout tegen de vraatzucht van insecten te beveiligen.

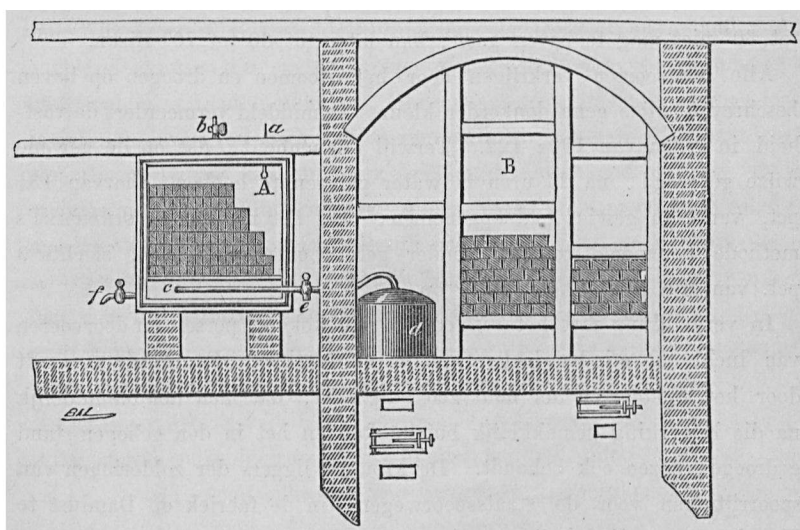
Het oudste en thans nog algemeen aangewend middel is het wateren van het hout. Als regel geldt daarvoor hier te lande, dat het hout, in December geveld, te water gelaten wordt en daarin tot de volgende December-maand verblijft.

Doch reeds voor meer dan honderd jaar kwam men op de gedachte om de onvolledige oplossing en uitdrijving van het celsap bij het wateren door koken en blootstellen aan de inwerking van waterdamp te vervangen. Maar als met meer andere zaken bleef de toepassing in het groot achterwege en is ook nog tegenwoordig weinig verbreid.

In Frankrijk en Duitschland vindt men thans verscheidene fabrieken, waarin het hout door stoom grootendeels van celsap bevrijd wordt. In de beroemde pianofabriek van STREICHER te Weenen bestaat de volgende inrigting voor het stoomen en droogen van hout.

Fig. 1 vertoont eene doorsnede van de stoomkast A en droogkamer B.

Fig. 1.



De wanden der eerstgenoemde, die 4 el lang, 2 el hoog en iets minder breed is, zijn uit zware dennen deelen zaamgesteld, waaromheen ijzeren banden liggen. Door het deksel steekt eene thermometerbuis *a* heen, die de temperatuur der kast aanwijst, terwijl door de kraan *b* de stoom kan worden afgelaten. Digt bij den bodem treedt de buis *c* in de kast, waardoor de stoom, die in den ketel *d* ontwikkeld is, wordt aangevoerd, als de kraan *e* geopend wordt.

Het uit te stoomen hout wordt in A dicht op één gestapeld met opening der onderste ruimte, waarin ook de buis *f* uitkomt, bestemd voor het afdalen van den gecondenseerden stoom, die de oplosbare sap-

bestanddeelen meevoert. Het stoomen duurt ongeveer 80 uren. In den aanvang is het afloopend water drabbig en donker gekleurd en tegen het einde der bewerking bijna kleurloos en helder. In de droogkamer B bevindt zich de stoomketel *d*, waarvan de uitstralende warmte dus voor het droogen benuttigd wordt. Daarenboven is er in den vloer een slangenvormig gemetseld kanaal, dat met ijzeren platen gedekt is. De lucht in dit kanaal wordt verwarmd door een fornuis, dat zich onder B bevindt. Onder in de droogkamer kan door eene opening drooge lucht intreden. en boven, de verwarmde vochtige lucht in den schoorsteen ontsnappen.

Het uitgestoomde hout wordt in de droogkamer door latten gescheiden, luchtig opgestapeld en slechts langzamerhand verwarmd om het scheuren te voorkomen. De temperatuur, die in de eerste dagen 25° tot 30° niet mag te boven gaan, kan later tot 60° of 70° rijzen.

Alle houtsoorten verkrijgen door het stoomen en droogen op boven beschreven wijze eene donkerder kleur. Gemiddeld vermeerderd de vastheid in reden van 100: 122. Terwijl dennenhout, dat op de gewone wijze gedroogd, na 23 uren in water gelegen te hebben, daarvan 13½ pet. van zijn gewigt had opgenomen, nam het na volgens STREICHER'S methode behandeld te zijn, onder gelijke omstandigheden, slechts 9 pet. van zijn gewigt aan water op.

In vergelijking met het uitstoomen zijn koken, persen en doorvoeren van lucht en minder doeltreffend en omslagtiger. Daarenboven wordt door het uitstoomen het hout zoo buigzaam, dat men het onmiddellijk na die bewerking gemakkelijk buigen kan en het in den gebogen stand gedroogd, dezen ook behoudt. De kromme liggers der zolderingen van spoorrijtuigen voor de staatsspoorwegen, in de fabriek op Damlust te Utrecht vervaardigd, zijn op die wijze gebogen.

De omstandigheden, waaronder het hout bederft, zijn: blootstelling aan vochtigheid en eene warmte van 0° tot 40° bij toetreding der lucht. Waar deze niet zamengaan of afwisselend optreden, kan het hout eeuwen bewaard blijven. Als voorbeeld daarvan moge het *Kienhout* dienen. In vele streken van ons land worden voortdurend nog onder den grond boomstammen aangetroffen, die daar eeuwen lang volkomen zijn bewaard gebleven. In Z.-Holland en ook elders hebben in sommige streken de boeren de gewoonte 's winters met ijzeren staven den bodem te onderzoeken, ten einde kienhout op te sporen. Vinden zij dan zoodoende stammen, die het opgraven waard schijnen, dan worden deze opge-

dolven en dienen tot brandhout. Als kienhout komt voor: wilg, berk, els, den, eik, geen beuk, die dus hier in de oudste tijden niet groeide.

In gelijke omstandigheden als het kienhout verkeerden de heipalen en een gedeelte van het hout van waterwerken, benevens de overblijfselen van houten wegen door de Romeinen reeds in onze moerassen aangelegd en later daarin verzonken gevonden. Sommige houtsoorten, b.v. eikenhout, kunnen droog, zonder eenig voorbehoedmiddel eeuwen bewaard blijven. De eiken predikstoelen, banken enz. in kerken bewijzen dat. Is echter het hout aan den invloed van vocht, warmte en lucht blootgesteld, dan zal alleen het bederf kunnen vertraagd worden door het celsap zooveel mogelijk te verwijderen, of het zoodanige verandering te doen ondergaan, dat het aan gisting, aan de ontwikkeling van cryptogamen en aan de vernieling door insekten weerstand biedt.

Het doel van dit opstel brengt niet mede hier eene opsomming te laten volgen van alle middelen, die daartoe vroeger en later met meer of minder gevolg en vaak geheel vruchteloos zijn aangewend. De lezers van dit tijdschrift zullen meer belang stellen in een overzicht van de weinige methoden, die op groote schaal voortdurend worden gevolgd en waarvan de aanwending gedeeltelijk ook hier te lande geschiedt.

Afgezien van den aard der stoffen, die daartoe gebezigd worden, kan men de methoden van bewerking tot drie brengen:

- 1) opzuiging in den stam door de vaten in de rigting der lengte;
- 2) indompeling en drenking in de vloeistof;
- 3) inpersing.

De stoffen, die voornamelijk gebezigd worden, zijn:

- 1) eene oplossing van zwavelzuur-koperoxyde,
- 2) " " " chloorzink,
- 3) " " " sublimaat,
- 4) kreosoothoudende koolteerolie.

De eerste proeven van houtconservatie op bovenvermelde wijze dagteekenen uit het begin dezer eeuw. Vóór 1840 werd er echter geene algemeen bekend of op groote schaal toegepast. De verbazende uitbreiding der spoorwegen omstreeks dien tijd en later deed echter meer en meer de aandacht op het onderwerp vestigen, en de methode van BOUCHERIE, die in 1840 in Frankrijk geoctroyeerd werd, werd weldra wereldkundig. Zijn octrooi werd nog in 1856 hernieuwd en ook in 1860 voor Oostenrijk verleend.

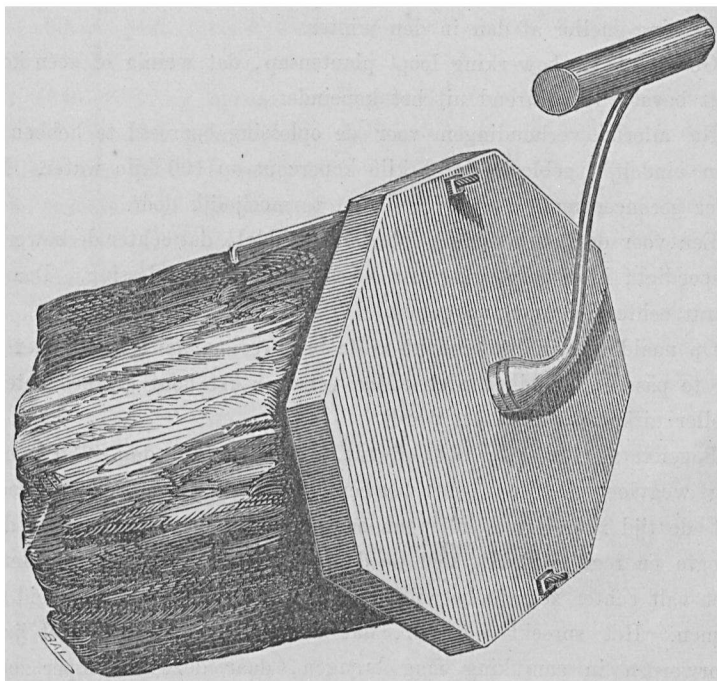
Bij zijne eerste proeven omringde BOUCHERIE den stam der boomen in den groeitijd met een bak, die naauwkeurig om den stam sloot, en vulde dezen met eene oplossing van zwavelzuur-koperoxyde, na vooraf, hetzij door inzagen, hetzij door wegneming van schors en bast aan de vloeistof den toegang tot het hout geopend te hebben. Ieder, die deze proef herhaalt, zal, vooral bij zachte houtsoorten, ondervinden, dat de opstijging der vloeistof door capillariteit en verdamping van het water in de bladeren en takken snel voortgaat. Om de aanwezigheid van het koperzout in stam en takken aan te wijzen, kan men eene afgezaagde plck met oplossing van geel bloedloogzout bevochtigen, waarbij zich dan een bruin neerslag van ferrocyaan koper vertoont. Het behoeft echter naauwelijks aanwijzing, welke bezwaren aan dergelijke behandeling verbonden zijn. Het omsluiten van den boom met een bak, het gedurig aanvullen met vloeistof en dan het verlies in takken en bladeren, welke laatste echter spoedig afsterven, zie daar! zoovele nadeelen. Eene wijziging dezer handelwijze voor dun hout, als bloemstokken, boonstaken en dunne palen bestaat in het plaatsen der gekapte boomtakken met de ondereinden in de oplossing. Zij verdient werkelijk aanbeveling.

Later ging BOUCHERIE van het denkbeeld uit, om het celsap te doen verdringen door de geïnfiltreerde vloeistof, waarbij hij afgezaagde stammen door hydrostatischen druk, eerst staande, met het worteleind naar boven, later liggende liet doortrekken. Deze laatste wijze wordt nog voortdurend o. a. in de fabriek van den heer SMITS aan den Amstel bij Amsterdam gevolgd. Eene korte beschrijving van de daar gevolgde methode moge het gezegde nader toelichten.

Een vierkante houten toren, circa 10 Ned. el hoog, bevat boven een bak, waarin zich eene oplossing van zwavelzuur koperoxyde in water bevindt. Eene koperen buis voert de vloeistof naar beneden en vertakt zich daar in horizontale koperen buizen, die op afstanden van circa $\frac{1}{4}$ Ned. el korte zijbuizen hebben, waaraan getah pertjah-slangen verbonden zijn, die aan het andere einde doorboorde kegelvormige houten stoppen omvatten. Zoodanige stop past in de opening van een houten bord, dat op de wijze, die in fig. 2 (zie volgende blz.) is voorgesteld, tegen het ondereinde van den boom kan worden bevestigd, die onder eene flauwe helling op een onderstel ligt. Aan twee zijden loopen door het bord ijzeren bouten, wier haken in den boom geslagen worden,

terwijl de einden, die door het bord steken, schroeven hebben, waarop moeren passen.

Fig. 2.



Vóórdat het bord wordt aangebragt, legt men tegen het worteleind van den boom, die daartoe vlak is afgezaagd, langs den omtrek eene kransvormige pakking, brengt daartegen het bord, slaat de haken in het hout en draait de moeren aan. Hierdoor wordt dus het bord stevig tegen den krans aangedrukt, terwijl daar binnen eene opene ruimte overblijft.

De getah pertjah-slang wordt niet door eene kraan afgesloten, maar door een daarin gelegden knoop of strik. Steekt men nu den stop in het bord, en maakt men den strik los, dan wordt de vlocistof tegen den stam aangeperst met eene drukking, uitgeoefend door eene waterkolom van 10 el, dus bijna 1 atmospheer.

Alle rijkstelegraafpalen worden op deze wijze bereid. Die palen, die in het midden met de schors $1\frac{1}{4}$ à 2 palm dik zijn, zijn van dennen of sparren en 8 à 9 el lang.

Na een of twee dagen ziet men reeds de vloeistof aan het kopeinde te voorschijn komen. Meestal acht men 6 dagen voor eene volledige doordringing voldoende. Intusschen wisselt deze tijd met de soort en den aard van het hout en met het jaargetijde. In den zomer loopt de bewerking sneller af dan in den winter.

Gedurende de bewerking loopt plantensap, dat weinig of geen koperzout bevat, voortdurend uit het kopeinde.

Na allerlei verhoudingen voor de oplossing beproefd te hebben, is men eindelijk gebleven bij 1 kilo koperzout op 100 kilo water. Eene meer geconcentreerde oplossing dringt te moeijelijk door.

Een voor de houtbereiding schadelijk middel, dat echter de bewerking bespoedigt, is de bijvoeging van zwavelzuur in de oplossing. Daardoor wordt echter het hout aangetast.

Op naaldhout en beukenhout is de beschrevene handelwijze zeer goed toe te passen, op eiken niet. Hoe verscher het hout is, hoe beter en sneller uitkomst verkregen wordt.

BOUCHERIE vermeldt, dat hij uit 7 boomen in 1 dag 4850 kan sap zag wegvloeiën. Naar men beweert, heeft de ondervinding getoond, dat de tijd voor het doordringen omgekeerd evenredig is met de drukhoogte en regt evenredig met de doorsnede en het vierkant der lengte. Het valt echter zeer te betwijfelen, of deze opgaven der waarheid nabij komen. Het spreekt van zelf, dat men de oplossing niet met ijzeren voorwerpen in aanraking mag brengen, daar deze het koper zouden reduceren, dus ook geene ijzeren buizen mag aanwenden.

In dezelfde fabriek worden spoorwegliggers door drenking in de vloeistof bereid, die daartoe in groote houten bakken door stoom verwarmd wordt.

De onvoldoende indringing in digte houtsoorten en het tijdroovende der bewerking, benevens de beperking der bereiding tot geheele stammen met de schors, deden in 1838 BRÉANT octrooi vragen op eene andere methode. Deze wordt met eenige wijziging thans te Amsterdam in de fabriek op Wittenburg en te Feyenoord bij Rotterdam in die van den heer MIRANDOLLE en voorts voor de bereiding der dwarsliggers voor de staatspoorwegen gevolgd. Buitenslands bestaan groote inrigtingen van denzelfden aard. Volgens deze methode wordt eerst de lucht uit het hout gepompt, dat daartoe in een goed gesloten cilindrischen ijzeren ketel gelegd wordt. Daarna wordt de vloeistof in den ketel

toegelaten en met eene drukking van 8 à 10 atmosferen in het hout geperst. Deze handelwijze is zeker de meest afdoende, maar eischt een kostbaren toestel en is vrij omslagtig.

Eene korte beschrijving van de fabriek op Wittenburg en de fabricage aldaar geeft tevens aanleiding om van de daarbij gebezigde vloeistof te spreken.

In 1840 verkreeg BETHELL in Engeland octrooi op het bereiden van hout met kreosoothoudende olie. De kreosoot is een product der drooge destillatie van hout en steenkolen. Uit de laatste wordt zij verkregen bij de gasbereiding. De koolteer, die daarbij als nevenproduct optreedt, bevat nevens de ligte koolwaterstof-verbindingen, waaronder het benzol, een aantal stoffen, die tezamen de zware teerolie uitmaken, wier kookpunt hooger ligt, en eindelijk het koolpik. Door breuksgewijze destillatie van de teer verkrijgt men die stoffen in min of meer gemengden toestand. De zware teerolie, die voor de houtbereiding gebruikt wordt, bevat gewoonlijk 2% kreosoot.

In de fabriek op Wittenburg zijn een paar sterke, cilindrische, ijzeren ketels, waarvan de grootste ruim 14 el lang en 1,5 el wijd is. De beide einden hebben den vorm van bolvormige segmenten, en in een van dezen is eene opening, die evenzoo gesloten kan worden, als het mangat van een stoomketel. Door deze opening wordt het hout in den ketel gebragt.

In grootere fabrieken heeft dit inbrengen op eene andere wijze plaats. Daarbij heeft de ketel wel denzelfden vorm, doch de opening is even wijd als de ketel. Een der bolvormige uiteinden van den ketel wordt door het deksel gevormd, dat met bouten en moeren op den ketel kan bevestigd worden. De te bereiden balken worden op een voertuig opgestapeld en omsloten door ijzeren beugels, die het beloop van den ketel hebben. Over ijzeren rails, die tot achter in ketel voortloopen, wordt nu de vracht naar binnen gereden en kan, na afloop der bewerking, daaruit even gemakkelijk verwijderd worden.

Na het sluiten van den ketel, laat men er te Amsterdam warme lucht, elders, waar men niet met olie werkt, stoom intreden. Na het hout aldus verwarmd te hebben, onttrekt men lucht aan den ketel door middel van een door stoom gedreven luchtpomp en vermindert de luchtdrukking in den ketel tot op $\frac{1}{4}$ atmosfeer en in enkele fabrieken, zooals die te Brunswijk, na 2 uren pompens, tot op $\frac{1}{14}$.

Gaat men eenigen tijd met pompen voort, of herhaalt het met tusschenpozingen, dan ondergaat de drukking in den ketel vrij lang slechts eene geringe verandering, omdat eerst langzamerhand de lucht uit het hout ontwijkt. Naar gelang de bewerking langer wordt voortgezet, zal natuurlijk de latere indringing der vloeistof beter zijn voorbereid.

Voor het waarnemen der drukking in den ketel hangt in de fabriek een manometer, die met den ketel gemeenschap heeft. Acht men den graad van luchtverduunning voldoende, dan sluit men de luchtpomp af en opent de buis, die van den ketel naar de vloeistof leidt, die vooraf tot op 30° à 40° C. verwarmd is. Door de drukking der buitenlucht wordt nu de vloeistof in den ketel geperst en deze daarmede verder door middel eener perspomp gevuld. Met dat inpersen wordt voortgegaan totdat in den ketel eene drukking van 8 à 10 atmosferen bereikt is, en nu is het voor eene degelijke impregnatie, even als voor de vroeger vermelde ontleding noodig, de pomp bij tusschenpozing in werking te stellen en alzoo aan de vloeistof tijd te geven in het hout door te dringen.

De in het hout opgenomen hoeveelheid vloeistof wordt bepaald door de uit den aanvoerbak verwijderde hoeveelheid te verminderen met de aanvankelijk ledige ruimte in den ketel. Acht men de impregnatie, op grond van vroegere uitkomsten, voldoende, dan wordt de vloeistof uit den ketel afgelaten en ten slotte het bereide hout uit den ketel ghaald.

Op dezelfde wijze, als op Wittenburg het inpersen van kreosothoudende olie geschiedt, heeft in Westphalen die van eene oplossing van zwavelzuur-koperoxyde en in Hannover en Brunswijk op groote schaal die van chloorzink-oplossing plaats.

Wat, bij de methode van BOUCHERIE, voor het eikenhout geldt, gaat ook grootendeels daarvoor door bij de methode van BRÉANT. Eiken kernhout neemt bijna geene vloeistof op, wel het spint, en ook dit is niet onbelangrijk, vooral voor dwarsliggers, waartoe meest halve boomstammen dienen, die dus aan de eene zijde van spint omgeven zijn.

Wat eindelijk het sublimaat betreft, dit wordt eenvoudig in warm water opgelost, en het hout wordt gedurende eenige dagen in de oplossing gelegd en daarna gedroogd. De bewerking heet kyaniseren, naar KYAN, die in 1836 in Engeland daarop octrooi verkreeg.

Op de vraag, waardoor de opgenoemde stoffen conserverend op het hout werken, is moeijelijk volledig te antwoorden.

Sublimaat en kreosoot bezitten beide de eigenschap van eiwitstoffen te doen coaguleren, vooral het sublimaat, en ze hierdoor veel minder aan bederf onderhevig te doen zijn. Het gebruik van kreosoot voor het bewaren van dierlijke stoffen is duizende jaren oud. Bij het balsemen van lijken in Egypte bezigde men reeds bitumineuse stoffen en het rooken van vleesch is even oud als algemeen. Dit rooken wordt o. a. te Hamburg wel vervangen door indompeling in azijn, waarin een weinig kreosoot is.

Bovendien weren sublimaat en kreosoot insecten en cryptogamen, terwijl de kreosoothoudende olie ook het hout tegen het indringen van water beschut.

Zwavelzuur-koperoxyde en chloorzink maken het hout zeer hard, zoodat het na eene volledige bereiding zelfs moeilijk te bewerken is, en schijnen met bestanddeelen van het sap weinig oplosbare verbindingen aan te gaan, zoodat ze niet ligt door eenvoudige besproeiing, b. v. door den regen worden uitgespoeld. Onze telegraafpalen leveren daarvan het bewijs.

Nog eene uitvinding van den heer MIRANDOLLE, te Rotterdam, verdient vermelding. Zij betreft de bereiding eener verw voor gekreosoteerd hout, waarop de gewone lijnolie-verwen niet hechten. Door het dekken met die verw wordt ook de hinderlijke reuk weggenomen, die anders gekreosoteerd hout voor het bouwen van huizen ongeschikt maakt.

Zeiden wij bij den aanvang, dat vooral de groote behoeften der spoorwegen het oog hadden doen vestigen op de houtbereiding, zoo bestaat er voor ons land eene bijzondere reden voor belangstelling in het onderwerp, en wel de zorg en somtijds bezorgdheid voor het behoud van een gedeelte onzer zeeeringen.

In 1858 werd de aandacht der Kon. Akad. v. Wetensch. gevestigd op de vernielingen door den paalworm aangerigt in houten paalwerk van onze zeeeringen en in sluiswerken, die met zeewater in aanraking komen. Het was niet voor het eerst, dat men in Nederland van de geduchte aanvallen van dat weekdier te lijden had. In 1730, 31 en 32 ontwaarde men met ontzetting de groote verwoestingen daardoor veroorzaakt, tonnen gouds werden besteed om de vernielingen te herstellen en het land te behouden.

Vooral waren het de West-Kappelsche dijk op Walcheren, die thans eene steenglooijing bezit en de zeeeringen bij Medemblik, die in groot gevaar verkeerden.

In een brief van den 14den Nov. 1732 uit 's Hage wordt gezegd, dat Amsterdam zijn ondergang nabij is, vermits alle heipalen door den paalworm doorknaagd zijn, weshalve al het kostbare huisraad en alle koopmansgoederen worden opgeruimd en de kooplieden beginnen te vlugten; de bewoners van 200 groote vlekken en dorpen door de Staten-Generaal zijn uitgenoodigd hunne woonplaats te verlaten.

De *Berner Zeitung* zegt: dagelijks werken 6000 man aan de geheel vernietigde dijken, die de worm heeft uitgehold, wiens kop zoo hard is, dat men hem met geen hamer kan stuk slaan.

De blijkbare overdrijving en verwarring van denkbeelden in bovenstaande berigten daarlatende, blijken er toch de groote angst en belangrijke uitgaven uit, die de aangerigte verwoestingen na zich sleepten. De jaren 1770, 1827, 58 en 59 getuigden van groote schade door den paalworm berokkend. Vandaar de bemoeijingen der Akademie, die in 1858 eene commissie uit haar midden benoemde om de zaak te onderzoeken en middelen van beteugeling op te sporen. Met de grootste zorg werd door haar alles verzameld, wat licht kon verspreiden over het onderwerp harer nasporingen. Veelvuldige en naauwkeurige onderzoekingen, raadpleging van alle bescheiden, die op de zaak betrekking hadden, talrijke en met zorg genomen proeven, alles werd in het werk gesteld om tot volledige kennis te geraken. Trouwens de zamenstelling der commissie liet niets anders verwachten.

Aan het 5de van hare belangrijke verslagen, in 1864 uitgebragt, ontleenen wij de volgende woorden:

De commissie verklaart: „dat onder al de verschillende, door haar onderzochte middelen er slechts één is, hetwelk met groote waarschijnlijkheid een waar behoedmiddel tegen de verwoesting door den paalworm kan worden genoemd, namelijk de kreosootolie, doch dat bij het gebruik van dit middel op de hoedanigheid der kreosootolie, op de wijze, waarop het hout daarmede doortrokken wordt en eindelijk op de soort van het hout, die men aan de kreosotering onderwerpt, moet worden gelet.”

De drie zaken in de laatste woorden genoemd mogen wel in het oog gehouden worden bij de beoordeeling van de uitkomsten van elke houtbereiding.

Aangaande de hoedanigheid der kreosootolie moge het volgende nog worden vermeld. BETHELL had voor eenige jaren aangenomen de levering van partijen kreosootolie aan eene Duitsche spoorwegmaatschappij

met bepaling, dat zij 2 pct. kreosoot moest houden. Bij het onderzoek der laatste partijen bleek, dat de olie schier geen kreosoot meer bevatte en toen men den leverancier hierover vertoogen deed, beweerde hij, dat het ook eigenlijk op de kreosoot niet aankwam. Juister zou het zijn te beweren, dat ook zonder kreosoot de zware teerolie nog dienstig zijn kan.

Wat de wijze van houtbereiding betreft, zoo is een naauwkeurig toezigt daarop onmisbaar. De kreosotering der dwarsliggers voor de staatsspoorwegen wordt tegenwoordig aanbesteed, doch geschiedt onder staatstoezigt. Bij de voorwaarden van aanbesteding wordt voorgeschreven; dat dennen en greenen 150 kan en eiken 80—100 kan teerolie per kub. el moeten opnemen.

Aangaande de waarde der houtbereiding vindt men in een verslag door eene commissie van Duitsche technologen in 1866 uitgebragt de volgende opgaven:

dwarsliggers van greenenhout (grove den, <i>Pinus silvestris</i>) duren	
	onbereid 7—8 jaar bereid 12—14 jaar
van beuken „	2½—3 „ „ 9—10 „
„ eiken „	14—16 „ „ 20—25 „

Het zijn de resultaten geput uit de statistieke opgaven van bijna alle Duitsche spoorwegen. Die opgaven loopen gedeeltelijk over een twintigtal jaren en veel meer dan 8,000,000 dwarsliggers.

Die commissie eindigt met te zeggen, dat het uit alle verstrekte cijfers blijkt, dat de wijze van bereiding van veel meer gewigt is, dan de keuze van eene der vier vermelde vloeistoffen en dat de tot nog toe verkregen uitkomsten nog lang niet voldoende zijn, om met zekerheid uitspraak te doen over de wijze van handelen, die in verschillende omstandigheden moet gevolgd worden.

Uit enkele van hare opmerkingen straalt echter eene overhelling tot het kreosoteren door.

Het ontbreken van afdoende proeven op groote schaal genomen en de jeugdige ondervinding van de zaak verklaren dan ook, waarom men in verschillende landen of bij verschillende spoorwegen schier uitsluitend naar die methode is blijven werken, welke aanvankelijk was ingevoerd. Over het algemeen wordt b.v. in Engeland teerolie, in Frankrijk, Oostenrijk en een gedeelte van Pruisen zwavelzuur koperoxyde, in Baden en Wurtemberg sublimaat, in Hannover en Brunswijk chloorzink gebezigd.

In België heeft men, na jaren lang voor de staatsspoorwegen de liggers met zwavelzuur koperoxyde behandeld te hebben, eindelijk in 1866, na tal van vergelijkende proeven, besloten voortaan enkel en alleen te kreosoteren. Reeds in 1844 is voor de liggers der baan Driebergen-Arnhem, toen nog streksche liggers, door den heer H. A. VAN DEN WALL BAKE, destijds ingenieur der Rijnspoorweg-maatschappij, de kreosotering aangewend op greenhout. Thans, na 24 jaren, liggen er op enkele plaatsen nog stukken van dat hout.

Voor den Cöln-Minden spoorweg is en wordt gekreosoteerd hout gebezigd. De Rijnspoorweg en de Hollandsche spoorweg gebruiken thans niet bereide of gekreosoteerde liggers. De Centraalspoorweg, indertijd door Fransche ingenieurs aangelegd, heeft met zwavelzuur-koperoxyde bereide dwarsliggers.

Een der nadelen van dit zout is, dat op plaatsen, waar het daarmede doortrokken hout met ijzer in aanraking komt, het koper gereduceerd wordt, het ijzer sterk roest, en dus het hout daar niet langer geconserveerd wordt en de ijzeren haakbouten ligtelijk worden los gewrikt; een ander, dat het hout wel hard, maar tevens broos wordt.

Wat de kosten der houtbereiding betreft, deze loopen zeer uiteen, ook voor dezelfde vloeistof en hangen van allerlei omstandigheden af. Het zou een vruchteloos werk zijn hier vele cijfers te laten volgen, aan rapporten ontleend.

Om er iets van te zeggen, laten wij hier volgen, dat in Frankrijk voor de bereiding van een kub. el hout naar de methode van BOUCHERIE *f* 6 à *f* 7 betaald wordt en in Baden voor het kyaniseren tot *f* 11 toe besteed is.

Nog een enkel woord over een paar methoden, die slechte resultaten hebben opgeleverd.

Vooreerst, het doortrekken van hout met ijzerzouten, die aan de vastheid van het hout groote afbreuk doen.

Dan, het bezigen van kiezelzure soda of waterglas, dat het hout nog meer vatbaar maakt voor bederf, dan het onbereid is.

Bij het beschouwen der verschillende middelen van houtbereiding mag de methode van LAPPARENT niet vergeten worden. Zij bestaat in eene belangrijke verbetering eener zeer lang bekende en algemeen verbreide handelwijze, namelijk het verkolen der oppervlakte van het hout.

Het laten aankolen van de ondereinden van schuttingpalen en ander hout, dat in voor zijne conservatie even ongunstige omstandigheden

verkeert, is op al onze dorpen in gebruik en met regt. Door die bewerking worden niet alleen de reeds aanwezige kiemen van bederf vernietigd, maar biedt tevens de verkoolde oppervlakte geen voedsel meer voor insecten of zwammen aan en beschut door hare hardheid de kern voor het indringen van vocht en van den houtworm, niet echter van den paalworm.

Nu bestaat de verdienste van de methode van LAPPARENT in de regelmatige en snelle wijze van verkoling, die niet dieper dan eene halve of hoogstens ééne Ned. streep mag indringen.

Naar gelang der hoeveelheden hout, die bereid moeten worden, bezigt men gas, petroleum, teerolie of steenkolen als brandstof. De vlam wordt door een voortdurenden luchtstroom uit een dubbelen blaasbalg aangeblazen en tegen het te bereiden hout geleid, dat op de rollen van een onderstel voor de vlam heen getrokken wordt. Bij het bezigen van steenkolen wordt in de aanvoerbuis der lucht een weinig water geleid, dat in het vuur ontleed wordt en daardoor de vlam versterkt.

Na afloop der bewerking mag het hout, na eene luchtige afborsteling, niet zwart, maar donkerbruin gekleurd zijn, en moeten de kanten nog scherp en de oppervlakte glad gebleven zijn.

Proeven, voor korten tijd te Amsterdam genomen, hebben aangetoond, dat van gecarboniseerd en onbereid hout van dezelfde soort in broeiende mest geplaatst, het laatste na eenigen tijd vele sporen van bederf vertoonde, terwijl het eerste volmaakt geconserveerd was, zoodat dan ook eene commissie van deskundigen niet gearzeld heeft de carbonisatie aan te bevelen.

Onlangs vermeldden de dagbladen, dat in Frankrijk de oppervlakte van schepen, ook waar die eene koperen huid moesten ontvangen, gecarboniseerd is. Natuurlijk wordt bij stukken van groote afmetingen de vlam verplaatst en niet het hout.

Aan het einde van ons overzicht gekomen, spreken wij de verwachting uit, dat aan de toepassing der houtbereiding eene groote uitbreiding te wachten staat, die door de schaarschheid en onontbeerlijkheid van het hout van groot belang zal blijken te zijn.