

DEPARTEMENT V. LANDBOUW, NIJVERHEID EN
HANDEL IN NEDERLANDSCH-INDIË.

KORTE MEDEDEELINGEN
VAN HET
PROEFSTATION VOOR HET BOSCHWEZEN.

No. 11.

Sandelhout op Timor

door

Th. Rahm.

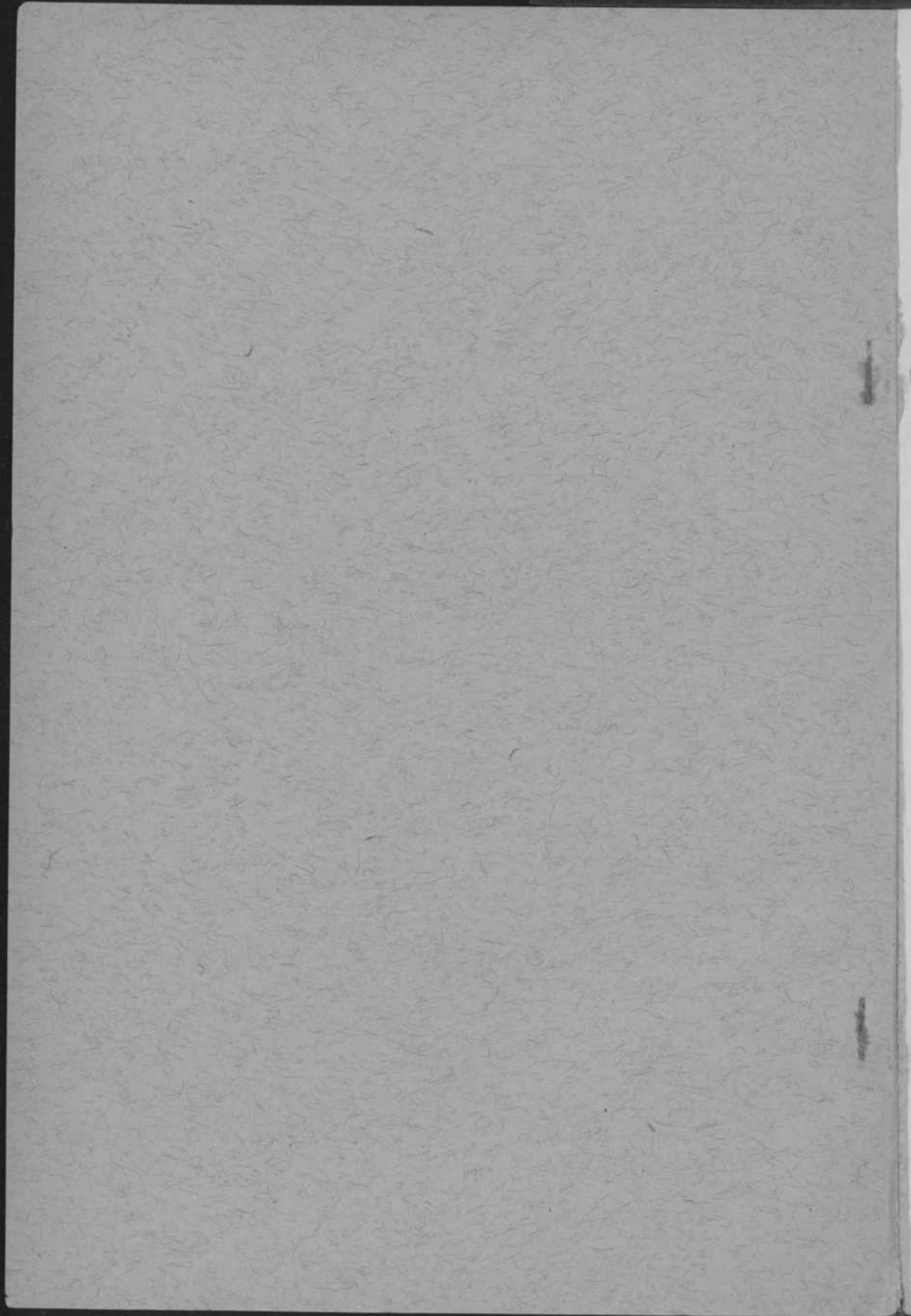


Overdruk uit het
Boschbouwkundig Tijdschrift

TECTONA

Deel XVIII, 1925, Aflevering 3/4.

W. 98
TB 6795



SANDELHOUT OP TIMOR.

door

TH. RAHM.

Korte Mededeeling van het Proefstation voor het Boschwezen.

No. 11.

(With a summary in English)

Voorkomen. — In het uitgestrekte gebied, waar *Santalum album* L. gevonden wordt, n.l. van Zuidelijk Vóór-Indië tot Polynesië, is na Vóór-Indië, waar deze boom zeer veelvuldig voorkomt, Timor de belangrijkste groeiplaats.

Ik vond hem over het geheele eiland Timor verspreid; van Maoelafa \pm 6 paal ten Oosten van Koepang tot Beredao aan de Portugeesche grens in Lamaknèn, nabij de Zuidkust en bij de Noordkust, in de vlakke, in het heuvelland en in het gebergte tot \pm 1300 M boven zee in het ampoepoebosch.

Ik trof hem echter niet aan in het gesloten altijd groene bosch, wel daarentegen aan den rand daarvan. Verder zou hij, volgens mij verstrekte inlichtingen, niet voorkomen, ja zelfs onbekend zijn in Amfoang Timaoe en Amfoang Naiklioë. Inderdaad heb ik geen boomen gevonden bij mijn tocht door het onbewoonde gedeelte van Amfoang Timaoe en evenmin in de omstreken van Lelogama.

Deze boomsoort zoeken men in het loofverliezende, min of meer homogene bosch tusschen \pm 50 en \pm 800 meter boven zee. Echter ook hier is hij, naar ik vermoed, nooit een overwegend bestanddeel daarvan geweest, maar heeft hij vermoedelijk een ondergeschikte plaats ingenomen, zooals eertijds *Pirus*-, *Prunus*- en *Sorbus*soorten in de Europeesche bosschen. Hij wordt door mij dan ook niet als een boschboom in den eigenlijken zin, doch meer als een vruchtboom of parkboom beschouwd en dit temeer, daar er verband bestaat tusschen de dichtere verspreiding van den sandelhoutboom met den ladangbouw. Hiervoor zullen nader verschillende plausibele redenen worden opgegeven.

De *Santalum* volgt den ladangbouw op den voet, Waar ik hem ook in gesloten opgaand loofverliezend bosch aantrof, kan

ik steeds uit overblijfselen der nederzettingen aantoonen, dat die terreinen, zij het dan ook lang geleden, ontgonnen zijn geweest.

Meestal komt de sandelhoutboom voor alleenstaand of in kleine complexen, die ver uiteenliggen, terwijl hij in de tusschenliggende gebieden niet wordt aangetroffen. Slechts bij uitzondering bereiken de vindplaatsen, waar de boom regelmatig en talrijk verspreid voorkomt, een oppervlakte van één of eenige vierkante kilometers, zooals tusschen Asoemanoe en Ailomea of op het plateau van Tohé. Een karteering van zijn vindplaatsen is om deze reden ondoenlijk, ter oriëntteering over het locale voorkomen in de afzonderlijke landschappen wordt naar bijlage 1 verwezen.¹⁾

Het in min of meer grooter getale voorkomen in de eene of andere streek op nog in gebruik genomen zijnde dan wel verlaten en nu tot veeweiden en grasvlakten geworden ladangvlakten, wordt door mij geweten aan langdurigen ladangbouw over grootere samenhangende terreinen.

Groeivoorwaarden.— Als hemiparasiet is de sandelhoutboom niet kieskeurig ten opzichte der plaatsen, waar hij zich nestelt; toch stelt hij wel zekere eischen voor een optimum groei.

Wat den grond betreft, kan, afgezien van uitzonderingen, wel gezegd worden, dat een goede doorlaatbaarheid een eerste eisch is. Het liefst komt hij, in aansluiting aan den landbouw, op rifkalkterrein voor, overigens wordt hij ook gevonden op hellende, poreuze, steenachtige, voor ladangbouw gebruikte gronden. Verder vormt hij vaak een bestanddeel van het randbosch en van op rotsachtigen bodem groeiende boomgroepen, dus steeds op groeiplaatsen, waar water niet stagneert. Of het terrein een grootere of geringere helling vertoont, is daarbij niet van belang. In de vlakte van Oilok en op het plateau van Tohé zijn het aantal en de ontwikkeling der boomen minstens even bevredigend als op andere plaatsen met hellend terrein. Maar ik heb hem ook op physisch ongunstig terrein, op met alang-alang en glagah begroeide mergels en in bamboebosch in de beste conditie met volle donkergroene kroon gevonden. Aan de vruchtbaarheid en

¹⁾ Deze bijlage is, als zijnde alleen van lokaal belang, niet door ons opgenomen. Red.

diepte van den grond stelt hij geen hooge eischen, daar hij anders niet op de afgeladange magere grasvlakten zou gedijen.

De bewering, dat *Santalum* bij voorkeur het heele laag- en heuvelland als groeiplaats opzoekt, is onjuist. Zijn de omstandigheden gunstig, zijn o.a. vooral oude ladangterreinen voorhanden, dan staat hij er in het gebergte, b.v. te Bidjael Poenoef op 1275 M., te Fatoe Emnasi op 1200 M., te Nenas op 1100 M., in het Moetisgebergte of op 1000 M., te Ofoe in Amanoebang, wat aantal en uiterlijk betreft, niet minder gunstig voor dan in het heuvelland van Amarassi en Beboki.

Hooge regenval, zooals in het gebergte, is voor de ontwikkeling van den boom ongetwijfeld gunstiger dan geringe en wel waarschijnlijk, omdat de hospesplanten, die in hoofdzaak in zijn behoefte aan water voorzien, daar veel waterrijker zijn. In streken met zeer lagen regenval, zooals langs het grootste gedeelte der kusten, of op zeer poreuzen grond, waarin de beschikbare watervoorraad zooveel geringer is, blijft de ontwikkeling sterk ten achter en deze is dan in overeenstemming met die van andere boomen in de omgeving, vooral wat betreft den geringen hoogtegroeï; de boomen worden dan gemiddeld 4 — 5 M. hoog, terwijl ze anders wel tot de 4- voudige hoogte opgroeien. Bij uitzondering heb ik echter in de zeer droge streek met zeer mageren grond bij Asoemanoe boomen gemeten van 8 M. hoogte en 80 c. M. omtrek resp. van 11 M. hoogte en 99 c. M. omtrek.

Eveneens werkt een betere verdeling van den regenval gunstig op den groei, zooals de boomen aan den Zuidvoet van het Salomon Mullergebergte toonen, waar ik exemplaren van 11 M. hoogte bij 62 c. M. omtrek met de eerste vertakking op 5 M. boven den grond heb gemeten.

Hooge luchtvochtigheid gedurende den westmoesson, verbonden met mist, is klaarblijkelijk voor den groei der boomen niet hinderlijk; dit bewijst het in goeden toestand voorkomen der boomen op waterscheidingen, in het bijzonder langs de Zuidkust en in het gebergte, waar ze vaak met baardmossen behangen en met korstmossen bedekt zijn. Indien hier schorsvorming voorkomt mag die echter niet beschouwd worden als een teeken van voorspoedige kernvorming, zooals anders wel het geval is.

Vrijstaand in het volle zonlicht ontwikkelt de boom zijn kroon

ook ten volle. Door zijn eigenschap als hemiparasiet groeit hij echter vaak tusschen of naast andere boomen of ook wel om zoo te zeggen uit eenzelfden stronk met een anderen boom of uit een bamboestoel op. In deze gevallen blijft de boom wel in leven, ontwikkelt echter zijn kroon slechts aan den kant van het zonlicht of wel de boom wringt zich als een dunne staak naar boven. Onder lichte schaduw van hoeë b.v. is de groei zeer gunstig, terwijl sterke beschaduwing onder a d j a o e b en o e s a p i b.v. door sterken zijdelingschen of sterken hoogtegroeï wel overwonnen wordt. In het ladangbosch bevindt zich de kroon van *Santalum* steeds in de bovenste étage.

De klimaatsgrenzen, die voor den groei van *Santalum* gunstig zijn, zou ik om genoemde redenen verder willen stellen dan dit gewoonlijk geschiedt. Een regenval van 1100 — 2000 m.M. 's jaars is als gunstig voor zijn groei te beschouwen; het beste is, dat een gedeelte daarvan in den oostmoesson valt.

Beschrijving van den boom. — De beschrijving van den boom, door KOORDERS ¹⁾ voor Java gegeven, heeft eenige aanvulling noodig. Als maximale afmeting heb ik bij 130 c.M. omtrek (± 41 c.M. diameter) 21 $\frac{1}{2}$ M. kruinhoogte gemeten; de vertakking begint bij goed ontwikkelde stammen op 4—7 M. boven den grond. Bij de vertakking zijn 2 typen te onderscheiden: bij het eene verlopen de takken recht van de spil naar verscheidene richtingen, bij het andere verlopen de takken aanvankelijk min of meer horizontaal en zijn de dunnere twijgen opwaarts gebogen. De boomen, die eerstgenoemde vertakkingswijze vertoonen, zijn meestal hoger dan de andere.

De schors kan zijn dik en zwartrood of dun en lichtgrijs. De bast is bij jonge goed groeiende boomen grauwbrown en tamelijk glad, bij oudere boomen grauw en ruw en in rechthoekige plaatjes gebarsten, waartusschen als donkerroode lijnen het periderm zichtbaar wordt. In doorsnede is de bast donker- of licht vleeschrood naarmate de schors dik en zwartrood of dun en lichtgrijs is.

De bladeren zijn wat grootte en vorm betreft uiterst variabel, van lancet- tot eivormig, van haast stomp tot zeer spits. De lengte

¹⁾ KOORDERS EN VALETON. *Bijdragen tot de kennis der boomflora van Java* Dl. V.

wisselt van 3 c.M, tot 13 c.M., de breedte van 2 tot 7 c.M. Het verschil in de bladeren is ook aan de bevolking niet ontgaan en door haar worden 2 variëteiten onderscheiden; no men o e t o e en no n a i k, klein- en grootbladige en zelf meende ik een variëteit *longifolia* en een variëteit *largifolia* te kunnen onderscheiden. Bij het uitbotten der jonge Westmoessonbladeren werd mij echter spoedig duidelijk, dat het criterium voor onderscheiding niet in den bladvorm kan gelegen zijn, daar aan denzelfden boom zoowel langwerpige als breede bladeren gevonden werden. Ik ben er echter van overtuigd dat minsten 2 variëteiten van *Santulum album* L. voorkomen, welke omschrijving mij echter nog niet gelukt is, daar de onderscheiding door bastaardvorming bemoeilijkt wordt.

Grootbladigheid komt niet, zooals verwacht zou worden, voor op vochtigen grond of in het gebergte. Ik heb juist in het zeer droge en lage bosch aan de Zuidkust bij Baoen bij 6 M. hooge boomen bijzonder groote bladeren waargenomen.

De bladafval heeft bij de meeste boomen echter minstens twee keer 's jaars plaats. Beweerd wordt, dat dit slechts op de Zuidelijke landstreken betrekking zou hebben en in het Noorden het loof slechts eens per jaar verwisseld zou worden. In den Oostmoesson van Juli af beginnen vele boomen de bladeren, onder samenvouwen of ook wel oprollen in de lengterichting, te verliezen. Dit geschiedt zeer onregelmatig; terwijl de eene boom nagenoeg geheel kaal staat, staat daarnaast een andere in nog oud of reeds jong loof. Het afvallen der bladeren begint soms boven, soms beneden, soms ook wel aan een zijde van den boom. Geheel zonder bladeren staat de boom slechts korten tijd. Na het uitloopen der jonge bladeren begint de boom onmiddellijk te bloeien. Gedurende den Oostmoesson zijn echter bladvorming en bloei minder krachtig. Bij het begin van den Westmoesson worden de Oostmoessonbladeren weder afgeworpen en begint een rijke bladvorming en rijke bloei, ten minste bij jongere boomen. De eigenlijke hoofdbloeitijd valt in December en Januari, de vrucht-tijd in Maart en April. Het vrucht dragen begint op zeer jeugdigen leeftijd; 3 jarige boomjes dragen reeds vrucht, oude boomen zouden, naar men mij zei, niet meer bloeien.

In hun habitus gelijken goed opgegroeide s a n d e l h o u t boomen

voor mijn oog veel op de wilde per e b o o m e n van Europa. Ook hunne verspreiding gaat veelal gepaard met den landbouw en men treft ze veelal aan in grensheggen en op onproductief struikenterrein.

Biologische bijzonderheden. — Het is opvallend, dat jonge kernplanten van *Santalum* in het wild zeer zeldzaam zijn, ofschoon vele boomen jaarlijks rijk vrucht dragen. M.i. werken hiertoe verscheidene omstandigheden samen. Tengevolge van de in Maart en April nog vallende zware regens verrot een gedeelte der vruchten onmiddellijk, daar waarschijnlijk de het zaad omgevende beenachtige wand (endokarp) niet bestand is tegen te lang durende vochtigheid. Bovendien zijn vermoedelijk mieren en ook wel andere dieren op het zaad belust om het groote erin voorkomende endosperm. Kiemt ergens een plantje, dan loopt dit nog gevaar om door grazend vee (geiten, ook wel karbouwen) en wild (herten) te worden opgegeten. En tenslotte worden nog vele jonge kernplanten, die niet, zooals wortelopslag, tegen vuur bestand zijn, door brand vernietigd.

De verspreiding van het zaad schrijft men, en waarschijnlijk ten rechte, toe aan vogels (noes, kowak, naoemetan). Anders komt voor verspreiding der ronde steenvruchten slechts watertransport in aanmerking. Daar de *Santalum*vruchten ongeveer gelijktijdig met de veldgewassen (mais, rijst enz.) rijpen, trekken de vogels tusschen de sandelhoutboomen en de ladangs en laten hier de *Santalumpitten* met hunne faeces achter. Daar op de ladangs zelf heel weinig of geen boomen meer staan, zitten de vogels op de nog wel aan den rand der ladangs voorkomende boomen en hierdoor wordt de verspreiding van *Santalum* juist langs de grenzen der bouwvelden verklaard.

Op de opengekapte ladangterreinen, waar licht, lucht en zon ongehinderd kunnen toetreden, vindt het *Santalum* zaad een goed kiembed, temeer daar de grond schoongemaakt en eenigermate los is door het uithalen van onkruid en het uitpooten met den pootstok. Na het oogsten der veldvruchten kiemen onmiddellijk talrijke soorten van zaden en vindt het kiemende sandelhoutplantje in den met jonge wortels doortrokken grond een uitstekend groeimedium. Daar de ladangterreinen steeds ompaggerd zijn, zijn de jonge planten ook tegen dieren beschermd.

Vooraf vroeger werden zij door den landbouwer onderhouden, daar deze het sandelhout beschouwde als een geschenk der aarde, wat in de hoog-Timoreesche benamingen fatnai naimnoene of baha bodon tot uitdrukking komt. Het is daarom geenszins verwonderlijk, dat *Santalum* juist op ladangterreinen voorkomt; even gemakkelijk kan verklaard worden het voorkomen op rotsterrein en in het randbosch, omdat hier, waar steeds boomen of struiken groeien de zaden tusschen steenen en in kleine holten tusschen de wortels terecht komen en niet weggespoeld worden of weggrollen.

Het vermogen om wortel- en stronkopslag te vormen is bij *Santalum* zeer groot. Zijn wortelsysteem is zeer uitgebreid; worteluitloopers worden tot op 30 à 40 M. afstand van den moederboom gevonden. Rondom een in Juni 1921 uitgegraven wortelstok werden 25 à 30 uitloopers van 1.80 M. hoogte geteld. Een ander maal werden rondom een oud stronkgat op 1 M². uitgestrektheid 27 stuks uitloopers gevonden van 4—8 c.M. dikte en 3 à 4 M. hoogte. Uit den stronk van een in het vorige jaar gekapt boom kwamen niet minder dan 70 uitloopers voor. Regel is, dat de stronk zelf na het kappen van den boom begint te rotten en door witte mieren weggevreten wordt.

Het wortelsysteem bestaat uit een penwortel en verscheidene zeer sterke zijwortels, die overgaan in een systeem van lange, dunne wortels, die den grond over een, den omvang van de kroon ver overtreffende uitgestrektheid, doortrekken.

Het regeneratievermogen na brand is gunstig; blad en takgroei zijn dan zelfs weelderig, maar de door brand geteisterde planten lijken meer op struiken dan op boomen. Bladeren en takken verbranden gemakkelijk en geheel en grootere stammen barsten open en branden ook wel van binnen. De brand is daarom wel de ergste vijand van het sandelhout.

Uit de wortels schijnt zich vaak spontaan opslag te ontwikkelen; ongetwijfeld kan door kunstmatige verwonding het opkomen van wortelopslag bevorderd worden.

Het voorkomen van den boom in grootere en kleinere groepen is aan de verjonging door wortelopslag toe te schrijven, nadat misschien op de bouwvelden reeds bij het bewerken van den grond met den pootstok wortelverwondingen hebben plaats gehad.

Zoo kan men op een vlakte van $1/2$ H. A. wel 25 jongere boomen bij elkaar vinden. Volgens de in de bijlage opgenomen uitkomsten der opnamen van de proefvlakten Haoemeni en Taikas werden aangetroffen te Haoemeni op 2,9 H. A. uitgestrektheid:

13	boomen	van minder dan 45 c.M. omtrek
5	"	" 46 — 60 c.M. omtrek
3	"	" 61 — 75 " "
1	boom	" 76 — 90 " " en
1	"	" 91 — 105 " "

23 zwaardere boomen derhalve in totaal en voorts nog 25 jonge planten.

Te Taikas werden geteld op 3 H. A. uitgestrektheid:

25	boomen	van minder dan 45 c.M. omtrek
36	"	van 46 tot 60 c.M. omtrek
8	"	" 61 " 75 " "
8	"	" 76 " 90 " "
1	boom	" 91 " 105 " "
2	boomen	" 106 " 120 " "

80 boomen dus in totaal.

In de 40 M. breede proefbaan te Nitoe O bij Ofoe, groot 5.68 H. A., werden 72 boomen aangetroffen en wel.

45	boomen	van minder dan 45 c.M. omtrek
12	"	van 46 tot 60 c.M. omtrek
10	"	" 61 " 75 " "
3	"	" 76 " 90 " "
2	"	" 91 " 105 " "

In de 40 M. breede proefbanen van Koefeoe (Oilolok) ter grootte van 14.15 H. A. werden 72 boomen geteld en wel:

36	van minder dan 45 c.M. omtrek
24	" 46 tot 61 c.M. omtrek
8	" 61 " 75 " "
3	" 76 " 90 " "
1	" 106 " 120 " "

Hoe grooter de onderzochte uitgestrektheden zijn, des te minder boomen worden per vlakte-eenheid aangetroffen. Meestal is een centrum waar te nemen, van waar de dichtheid naar buiten toe afneemt.

Soms vindt men eenige dorre boomen naast elkaar staan zonder dat teekenen van brand aanwezig zijn of eenige andere reden daarvoor op te geven is. Wel hebben in het bijzonder jongere planten vaak te lijden van een witte mijt, die aan de jonge takjes voorkomt en de bladeren doet verschrompelen tot wratachtige domatien. Heel jonge planten zouden tot afsterven worden gebracht, doordat de mijten aan de jonge schors, vooral aan het hypocotyl, zuigen. Deze plaag is overigens ook veelvuldig bij oude boomen op te merken.

Heksenbezemvorming wordt vaak waargenomen en in een enkel geval ook wel kankervorming, die bij hoeë zeer veel voorkomt en misschien van deze plant overgebracht is.

Parasitisme.— Met het parasitisme van *Santalum* houdt de studie van M. RAMA RAO, *Hostplants of Sandaltree*, zich uitvoerig bezig ¹⁾ Het gelukte mij slechts in enkele uitzonderingsgevallen het parasitisme door de litteekens der haustoriën aan de wortels van den hospes aan te toonen. In den in den Oostmoesson hardgebakken grond is het zeer lastig fijnere wortels uit te graven. Indien hieronder van hospessoorten gesproken wordt, is derhalve de waarschijnlijkheid bedoeld, dat *Santalum* daarop zou parasiteeren, omdat de bedoelde boomen in de nabijheid ervan voorkomen. In enkele gevallen is *Santalum* ook wel aan het stameinde dicht vergroeid met den hospes, waarbij dan slechts een enkele boom daarvoor in aanmerking komt, daar de andere op te verren afstand staan. Of *Santalum* ook zonder hospes kan gedijen is zeer moeilijk te zeggen, daar de boom ook op *Gramineeën* parasiteert. Gevallen, dat geen boomen voorkomen, die voldoende dichtbijstaan om parasitisme daarop te kunnen aannemen, treft men herhaaldelijk aan. Is in zulke gevallen de grond met kort gras begroeid, dan maken jongere boomen een ziekelijken indruk.

Ongetwijfeld parasiteert één sandelhoutboom met zijn rijk wortelsysteem niet op één maar op talrijke andere boomen. Ook al worden op een ladang de boomen rondom gekapt, dan doet dit den *Santalum* toch weinig kwaad. Evenmin heb ik ooit kunnen waarnemen, dat de *Santalum* den hospes tot afsterven

¹⁾ Indian Forest Records. Vol. II. part IV.

brengt dan wel schade berokkent. Aan den hospes worden, zooals bekend is,¹⁾ water en voedingszouten onttrokken, terwijl de hemiparasiet ten opzichte van koolstof autotroph is, zooals reeds door het bezit der groene bladeren aangetoond wordt. Om bovengenoemde redenen schijnt hij dus wel gedeeltelijk of tijdelijk ook op zich zelf te kunnen leven.

Door R. RAO worden 213 species als hospessoorten genoemd en de praktijk toont aan, dat de boom in dit opzicht geheel niet kieskeurig is en ongeveer op alles parasiteert wat maar te vinden is. Indien mogelijk, wordt echter vermoedelijk wel een zekere keuze gedaan.

De op afgeladange terreinen veelvuldig als formatie optredende goejawas (*Psidium sp.*) heb ik herhaaldelijk als een zeer goede voedsterplant voor *Santalum* leeren kennen evenals de op ladangs vaak voorkomende toeri (*Sesbania sp.*). Onder de gekweekte gewassen is ongetwijfeld de katoenplant (*Gossypium sp. div.*) een uitstekende hospes.

Volgens mijn aantekeningen zou *Santalum* in hoofdzaak parasiteeren op de volgende boomen, die ten opzichte van de veelvuldigheid der waarneming in afnemende reeks gerangschikt zijn, goejawas, besak, adjaoeb, kaboen, kaboeka, bamboe, *Ficus sp. div.*, angkae, nekke, oesapi, ata, toeri, noenbae, boeni, nenas, haoe wenah, basinah (*Leg. arbor*), lette, matani lilak, lelo (*Citrus sp. div.*) massi, timoe, oben, wafikeno, koenfatoe, kioe, oepoen, oeanini, hoeë, kalapa, haoe lassi, djirak, bone, fafinakaf, pinang, takka, (*Leg. sp.*), floklo (?), koffie, ampoepe en verscheidene andere.

Vaak wordt de boom ook geheel omgroeid door houtachtige klimplanten zooals kioem, koknawa, haoe mollo, kissen (gedoornde *Caesalpinia sp.*) aangetroffen en hij schijnt, afgezien van lichtgebrek, daarvan geen kwaad te ondervinden; waarschijnlijk parasiteert hij daarop.

Door zijn voorkomen met gunstige kroon- en bladontwikkeling in alang-alangvelden (Beredao, Zuidoost helling van den Mandeo), wordt het vermoeden gewekt, dat hij ook op alang-alang parasiteert.

¹⁾ STRASSBURGER enz. *Lehrbuch der Botanik für Hochschulen*. 1921.

Als de boom door zijn hospes goed verzorgd wordt, blijkt dit uit de dichtheid der kroon en groote donker- tot zwartgroene bladeren; heeft hij geen goede hospes, dan is de bebladering schamel, klein, geel, chlorotisch. In de hoogte- en dikteontwikkeling vindt men soms de meeste tegenstelling.

Santalum parasiteert zoowel op altijd groene als op loofverliezende boomen, zooals het toeval dit met zich medebrengt. Vele loofverliezende boomen zooals besak, oesapi, massi, hoeë, verliezen het loof slechts gedurende korten tijd en staan nooit zoo lang geheel kaal als b. v. de djati op Java. Ik kon niet nagaan of *Santalum*, wanneer hij naast loofverliezende boomen voorkomt, er daarom beter of minder goed uitziet als anders. De bladafval bij *Santalum* wordt echter geenszins beïnvloed door den bladafval van den vermoedelijken hospes.

Kernvorming. — Van de kernvorming bij *Santalum* is nog weinig bekend. De wetenschappelijke zijde van dit vraagstuk laat ik buiten beschouwing. Waar echter de kwestie der kernhoutvorming het voornaamste punt in het geheele sandelhoutvraagstuk is, werden door mij gegevens terzake op de volgende wijze verzameld.

Talrijke boomen werden staande met den aanwasboor onderzocht om na te gaan op welke diepte de kern aangetroffen werd. Dit gebeurde hoofdzakelijk om mij in het algemeen te oriënteren. Hierbij bleek, dat op den duur het hout taaier was dan de Zweedsche staalboren, zoodat deze afbraken of juist gezegd afdraaiden.

Buitendien werd een 125-tal sandelhoutboomen van verschillende diameter en vorm in de landschappen Miomaffo, Beboki, Amanoebang, Amanatoeng en Mollo gekapt en op de gebruikelijke wijze opgewerkt.

De resultaten hiervan zijn verwerkt in de bijlagen 1, 2 en 3.

Van de gekapte stammen werden stamschijven aan den wortelhals ontnomen, de groeiringen — voor zoover de boomen niet hol waren — geteld en de dwarse doorsneden van kern + spint-hout en van kernhout alleen afgeteekend en door planimetering bepaald.

Wegens het onvoldoende onderzoekmateriaal werd afgezien

van een onderscheiding van groeiklassen in verband met de zeehoogte, temeer daar oogenschijnlijk geen scherpe verschillen voorhanden waren.

Met het bijeengebrachte kan aan de praktische wenschen wel voldaan worden; voor wetenschappelijk zuivere conclusies zou m.i. uitgegaan moeten worden van veel meer materiaal van in het wild opgegroeide, doch onbeschadigde boomen of zouden gecultiveerde boomen, waarvan de groeivoorwaarden en de ontwikkeling nauwkeurig bekend zijn, noodig zijn.

Om een oordeel te verkrijgen over het verloop der kernvorming in den boom, werd een haast ongeschonden exemplaar in den modelstam Tjamplong gevonden, die in 1 M lange secties verdeeld, in al zijn deelen met en zonder spint gemeten en gewogen, en ter bepaling van het soortelijk gewicht aan een xylometrische inhoudsbepaling onderworpen werd (Bijlage 4).

Het spinhout is vuilwit of wat roodachtig van kleur en steekt bij versch gekapte stammen steeds duidelijk van het kernhout af, later echter wordt die afscheiding vaak onduidelijk. Het kernhout is van licht, haast zwavelgeel tot diep donkerbruin met een satijnachtigen glans op de geschaafde lengte- en dwarsneden en is zeer dicht van structuur. Duidelijk wordt het kern- en spinhout van elkaar onderscheiden door den reuk en meer nog door den smaak.

Wat de leeftijdsbepaling betreft, zij hier terloops opgemerkt, dat deze geschiedde door telling der groeiringen, waarbij verondersteld wordt, dat de groeiringen, die gekenmerkt worden door een periode in de vezeldichtheid en/of aantal vaten, waardoor het vroege hout donkerder gekleurd is dan het late, ook overeenkomen met den groei in één klimaatperiode, Westmoesson en Oostmoesson. In veel gevallen zijn de groeiringen duidelijk te onderscheiden, vooral wanneer het hout nog niet tot kern geworden en versch gekapt is. Vaak vindt men echter talrijke en fijne teekeningen in het hout, zoodat het mij voorkomt, alsof voor onderbreking en voortgang in den groei het gedrag van de hospesplanten verantwoordelijk gesteld moet worden. Bovendien heb ik het gedurende een langeren tijd bladerloos staan van den boom, waarmede een duidelijke rust in den groei verbonden zou moeten zijn, nooit kunnen waarnemen.

Laat men den hieronder te bespreken invloed van beschadiging door brand terzijde, dan kan men zeggen, dat gemiddeld op 15 jarigen leeftijd de kernvorming begint; de lengtegroei is dan in de meeste gevallen in hoofdzaak wel reeds afgelopen. In ongunstige of voor den groei juist gunstige gevallen, vormt de boom pas op lateren leeftijd kernhout. In eenige gevallen bijvoorbeeld van boom No. 407 (31 jaar oud), No. 87, No. 402 (25 jaar oud) bleek, dat er in het geheel nog geen kernhout aanwezig was. De boom heeft klaarblijkelijk zijn centrale gedeelte langeren tijd nog als leidingsbaan voor watertoevoer noodig gehad, want ongetwijfeld kan de kernvorming pas bij het verminderen van den groei, ten minste van den lengtegroei, tot haar volle recht komen; zuiver uitwendig wordt dit gekenmerkt door schorsvorming en vaak kleinere, geelachtige bebladering.

De bewering, dat de kernvorming in den wortel of aan den wortelhals zou beginnen en zich geleidelijk zou voortzetten tot in de takken, is slechts relatief juist. Uit de gegevens van den modelstam Tjamplong verkregen blijkt n.l. dat de grootste kernhoutmassa op 2 M. boven den stronk gevonden werd en misschien nog hooger gevonden zou zijn, waren niet in sectie IV meerdere dikke takken ontsprongen. Hieruit blijkt toch wel, dat waarschijnlijk *tegelijktijd* een langer stamstuk, vermoedelijk tot aan de benedentakken, aan de kernvorming deelneemt. De kernvorming in de takken zelf heeft vermoedelijk later plaats, zoodra de leidingsbanen van het hout niet meer noodig zijn; kernvorming in den wortel geschiedt m.i. *tegelijktijd* met den stam. De massa van het wortelhout is zeer verschillend al naar gelang van de rotsachtigheid van den grond. Deze is bij onbeschadigde stammen wel steeds minder dan het kernhout van den stam, kan echter toch ± 2 pikol bedragen.

Beschouwt men eerst de gegevens verkregen door verwerking van den modelstam Tjamplong, dan blijkt, dat het procentsgewijze aandeel van het kernhout in de totale dwarsdoorsnede voor de 6 van beneden naar boven opeenvolgende sneden was 30%, 35%, 36%, 33%, 32% (men lette er op, dat aan sectie IV meerdere sterkere takken ontsprongen waren) en 36%. De dwarsdoorsnede aan het benedeneinde van den stam kan dus zeer goed

gebezigd worden voor een betrekkelijk juiste vergelijking van de kernhoutmassa met de totale houtmassa.

Beziet men nu de staten der kernhoutprocenten wat betreft het verband tusschen kernhoutmassa en leeftijd en tusschen kernhout en diameter, dan treffen de groote verschillen bij gelijke leeftijden en diameters, zoodat daarnaar te oordeelen de kernvorming voor iederen boom aan afzonderlijke condities onderworpen schijnt te zijn. Deze kunnen gedeeltelijk verband houden met de groeiplaats, mogelijk spelen daarbij echter ook andere factoren een rol. Voor de eischen der praktijk kan men volstaan met de wetenschap, dat het kernhout, afgezien van zeer lage cijfers, aan den wortelhals ± 17 tot $\pm 64\%$ van de totale dwarsdoorsnede kan uitmaken. Aangezien de meeste stammen door brandschade geleden hebben, lijkt mij een vergelijking van de kernhout- en de totale dwarsdoorsnede aan den stronk meer betrouwbaar dan een vergelijking der houtmassas.

Bij in vrijstand opgegroeide boomen liggen hart en kern tamelijk concentrisch en zijn zij van spinhout van tamelijk gelijke dikte omgeven. Vaak staan de sandelhoutboomen echter sterk onder zijdelingschen druk en dan heeft de kernvorming geheel exentrisch plaats, zoodat de kern op de eene plaats tot dicht onder den bast kan reiken en op de tegenoverliggende zijde meer dan 10 c.M. daarvan af kan liggen. De dikte van het spint bedraagt tusschen 10 c.M. en 1 c.M.; bij boomen die kapbaar geacht worden 2—4 c.M. De kernvorming vindt vaak plaats in zeer onregelmatige figuren en houdt zich geenszins aan groeiingen. Door verwondingen vooral wordt het regelmatige verloop der kernvorming geheel veranderd.

De geproduceerde kernhoutmassa bedroeg voor den modelstam Tjamplong 31% van het gewicht met spint; voor de afzonderlijke secties van 2 M. lengte van beneden naar boven toe was dit: 30% , 36% , 32% , 29% (hier is weer het ontspringen van eenige dikkere takken in aanmerking te nemen) en 26% . Het is te verwachten, dat bij een hoog aandeel van het kernhout aan de dwarsnede aan den stronk van tot boven 60% , het gewichtpercentage van het kernhout eveneens zooveel grooter wordt.

Door samenvatting van de stamhoutmassa der proefstammen voor telkens met 15 c.M. opklimmende omtrekklassen, waarbij

Omt
Stam
Gem
oren
n ka
Mini
num
katti

eenige stammen met te geringe opbrengst ter zijde gelaten worden, verkrijgt men de ondervolgende gemiddelde cijfers:

Omtrekklassen:	45 cM.	46/60	61/75	76/90	91/105	106/120	121/135	136/150
Stamaantal:	5	27	37	16	8	4	1	3
Gemiddelde opbrengst kernhout in katties: ¹⁾	17	27	36	60	71	339	249 ^{1/2}	227
Minimum en maximum opbrengst in katties:	(7-22)	(11-57)	(10-140)	(22-151)	(42-102)	(220-452)	(249)	(161-380)
	Gemiddelde 39,5 kattie					gemiddeld 3,05 pikol		

Opvallend is het verschil in opbrengst tusschen de oude, werkelijk kaprijpe en ook dikkere stammen, van meer dan ± 1 M omtrek, en de dunnere meest door brand beschadigde stammen. Uit het oogpunt van boschtechniek vormen de eerste de eindopbrengst, de tweede de vóóropbrengsten. Uit den aard der zaak zou het wenschelijk geweest zijn, van de zwaardere kaprijpe stammen een grooter aantal te onderzoeken. Dit zou zeker geschied zijn, indien deze niet te zeldzaam geworden waren. De zware stammen uit vroegeren tijd met 11 tot 15 pikol kernhout en 40 tot 50 c.M. kernhoutdiameter zijn geheel verdwenen.

Daar het hier stammen betreft, die aan alle toevalligheden van het opgroeien in het wild onderworpen zijn geweest, kan van verpleegde cultuurstammen een aanzienlijk hoogere opbrengst verwacht worden, die waarschijnlijk de maximale opbrengst voor de afzonderlijke omtrekklassen nabij komt (zie boven).

Welke tijdsduur (omloop) hiervoor noodig zou zijn, is van tevoren moeilijk te zeggen. Alleen kan gezegd worden, dat deze met behulp van hieronder te bespreken maatregelen niet hooger zal zijn dan die, waarin de in het wild groeiende boomen voldoende kernhout produceeren. In verband met de jaarringtelling (zie bijlage 3) meen ik dat 40 jaren toereikend zullen zijn.

Voor beschadiging door brand is de sandelhoutboom zeer gevoelig. Wel sterft hij niet geheel af en loopt hij na den brand weer uit, het cambium wordt echter gedood waar het met het vuur in aanraking komt en de boomen krijgen scheuren of barsten zelfs open tot boven in de takken. Onderzoekt men een

¹⁾ 1 katti = 1/100 pikol = 0.6176 K.G.

boom, die eenigen tijd geleden een brand heeft doorstaan, dan vindt men, dat onder de afgestorven en verdroogde cellen de ongedeed gebleven cellen olie bevatten. Dit verschijnsel is in dit geval als een vorming van een beschermende laag op te vatten. Meestal betreft het hier slechts een dunne laag oliebevattende cellen; is de afstand van de kern echter gering, dan heeft de kernvorming verder in de richting der verwonding plaats.

De samenstelling van de zoo door onverwachten dwang gevormde kern is echter een andere dan die van de echte kern en haar ontstaan werkt m. i. in de eerste plaats mede tot rotting van het hout, dat onvoldoende kern bezit en mede ingroeit. Het aan den wondrand grenzende stamcambium ontwikkelt een versterkten groei na beschadiging door brand en tracht door callusvorming een overgroeiing der wond te bespoedigen. De groei concentreert zich zoo sterk op de beschadigde plaatsen, dat dan wel groeiringen van $1\frac{1}{2}$ cM. dikte gevormd worden. Is de wond geheel overgroeid, dan is uiterlijk vaak niets waar te nemen, maar het hout heeft nu een zwakke plek, van waar uit de rotting begint.

Niet anders gedraagt zich de boom tegen andere beschadigingen van den bast b. v. ten gevolge van afkappen (vooral veelvuldig in Beloe waar te nemen, waar de bast bij de sirih gebruikt wordt), of afknagen door geiten en herten en ten gevolge van het schuren met de horens door herten en karbouwen.

Een abnormale kernvorming is die, welke door de bevolking haoe toetaloe genoemd wordt. Toetaloe is eigenlijk de naam van een vogel en beteekent: nu eens zoo, dan weer anders. Hier heeft het betrekking op het verloop der kernvorming. Ook hier is de abnormale kernvorming als „Schutzkern” op te vatten. De toetaloevorming bestaat in talrijke over het geheele benedengedeelte (behalve wortels en takken) zich uitstrekkende barsten in de lengterichting van 5 à 10 c. M. lengte, voor wier oorzaak ik geen verklaring kan opgeven. De kernvorming vindt, evenals bij brandwonden, in lamellen plaats, waartusschen houtgedeelten zonder kernvorming overblijven. Ook worden hier wel eens oliegangen gevonden. Het hout is in ieder geval minderwaardig en deze boomen, die geenszins zeldzaam voorkomen, zouden, indien men erfelijkheid van dit verschijnsel veronderstelt, uitgeroeid moeten worden.

De duurzaamheid van het kernhout bij *Santalum* is niet bijzonder groot; onder den invloed van vochtigheid lijdt het belist, wordt onoogelijk, verweert en begint, indien reeds „aangestoken”, te rotten. Vaak worden juist zwaardere stammen gevonden met rottende kern, zonder dat altijd beschadiging door brand als reden kan opgegeven worden. Dit is een aanwijzing om oude stammen niet te lang te laten staan.

Ook al wordt het sandelhout midden in den Oostmoesson gekapt, dan is het gewichtsverlies van het kernhout door uitdrogen toch belangrijk. Mij is gebleken, dat dit 17% bedroeg voor hout dat \pm 3 maanden lang gedurende den Oostmoesson in een gesloten loods bewaard was (zie bijlage 5). Het luchtdroog gewicht zal vermoedelijk ruim 20% minder zijn dan het gewicht van het versche hout, Klaarblijkelijk heeft de sterkste uitdroging kort na den kap plaats; in één geval werd deze voor 8 dagen tijds op 10% bepaald. Het gewichtsverlies van 16 stamschijven (kernhout, spinthout en bast) bedroeg in 4 maanden tijds 17.5%.

Geschiedenis van de exploitatie. — De sandelhoutexploitatie op Timor is een eeuwenoud bedrijf en werd vóór de komst der Europeauen in Indië door de Chineezzen geëntameerd, die van ouds met de bevolking in connectie stonden, zich met deze vermengden en door grootere intelligentie ook wel eens de macht aan zich wisten te trekken. Het meeste sandelhout ging vroeger naar Hongkong, van waar de distributie over China plaats had en waar de consumptie ook nu nog 6000 ton 's jaar ¹⁾ bedraagt.

De eerste belangrijke mededeeling over sandelhout-winning tijdens de O.I. Compagnie is mij uit 1750 ²⁾ bekend geworden. In dit jaar werd door het opperhoofd (opperhoofden waren er op Timor sinds 1655) aan de Indische Regeering medegedeeld, dat „de inlander niet meer genegen is het sandelhout om niets te gaan kappen en van de hooge bergen naar de stranden te brengen, dat hij daardoor verplicht is geweest tot het besluit te komen, den sandel- en wax in 1751 vrij te stellen en den aankap aan een ieder te vergunnen onder voorwaarde voor dit privilege $\frac{1}{3}$ van

¹⁾ WIESNER. *Die Rohstoffe des Pflanzenreiches*. II. 1918

²⁾ I. DE ROO VAN ALDERWERELT. *Aanteekeningen over Timor en onderhoorigheden 1668 t/m 1809*.

beide artikelen aan de Compagnie als belasting op te brengen", dus opheffing van het tot nu toe bestaande monopolie der Compagnie.

Het vermelde privilege bracht echter vermoedelijk niets op, want het sandelhout werd voor 2 à 3 rijksdaalders per pikol van de bevolking ingekocht en zelfs kwam een contract voor de levering van sandelhout met de meeste Inlandsche vorsten tot stand (9 Juni 1757). Te Batavia waren toen 50 à 60.000 pond (400 à 500 pikol) verkoopbaar.

Spoedig deed zich echter de concurrentie der Portugeezen gevoelen, die toenmaals veel meer op enclaves in het Nederlandsche gebied verspreid zaten. Vermeld wordt, dat in 1784 de Portugeezen het sandelhout opkochten tegen 40 à 50 Rijksdaalders de pikol. Evenwel werden in 1785, 300 pikol á f 35 en 100 pikol à f 30 naar Batavia geleverd. Reeds toen werden 2 kwaliteiten sandelhout onderscheiden.

Er was echter reeds vroeger, in 1761, uit de Bataviasche negotieboeken gebleken, „dat op dit artikel sedert eenige jaren verlies was gevallen" en daarom werd in 1790 uit overweging, dat het sandelhout te Batavia op f 50 per pikol kwam te staan, besloten „het etablissement te bezuinigen dan wel op te breken".

De compagnie bemoeide zich dus niet meer met het sandelhout en de handel ging geheel over in de handen der Chineezzen.

Over den gang van zaken in de 19e eeuw, toen Soemba, het Tjendanaeilaland, van zijn voorraden beroofd werd en toen ook Timor zeer sterk werd aangesproken, is mij nog niets bekend geworden. In het groot had de exploitatie plaats sinds het opkomen der machinale oliefabricatie in de 2e helft der negentiende eeuw.

De Chineesche handel in dit hout ging vroeger over Singapore en pas sinds een 20-tal jaren heeft Makassar zich daarvan meester gemaakt; in 1921 werd ook weer wat handel met Singapore gedreven. De handel op Makassar zou gedurende den oorlog bijzonder door de Japanners gepropageerd zijn.

Bij den ouden Chineeschen sandelhouthandel hadden zich bijzondere handelsusances gevormd en bestond een classificeering, die echter reeds sinds een 10tal jaren in het vergeetboek geraakt is tengevolge van de steeds minder wordende houtkwaliteit.

De sorteeringen van den Chineeschen handel waren:

1. *konghiong*, gezond hout met een kopdiameter van een handspanning (± 20 c.M.), stukken 50 — 60 kattie zwaar, met een prijs van *f* 15 — *f* 20 per pikol.
2. *permeroe*, gezond hout met een kopvlak minstens zoo groot als een handvlak (± 10 c.M. diameter), *f* 13 à *f* 14 per pikol.
3. *kreppo*, hol en aangetast, *f* 10 per pikol.
4. *akar*, wortels takken en kleinere stukken, *f* 8 per pikol.

Voor het beste hout was en is ook nu nog Hongkong de markt. Daarheen werd uitgezocht hout voor 45 Rijksdaalders per pikol verkocht.

De Chineesche opkoozers zaten overal in het binnenland verspreid, veel meer dan nu, en vonden een bestaan in den sandelhouthandel. Toen omstreeks 1912 de prijs tot *f* 55 steeg ontstond een rage en handelde iedereen daarmee.

Ook door de bevolking (*atoni*) worden volgens de kleur van het hout verscheiden soorten onderscheiden en wel:

anak pakoeloe, geel (mengkoedoe) kleurig.

anak ampoepoe, witachtig (landschap Mollo)

anak dii (dadii) (daoebi) donkerder roodachtig; van nat hout is de kern niet te onderscheiden.

anak oesapi of *papi* (*goejawas*, landschap Mollo), donker bruin.

Verder spreekt men van *haoe mossi*, zeer oud hout dat door atmosferiliën niet aangetast heet te worden.

De donker gekleurde houtsoorten hebben vermoedelijk een hooger soortelijk gewicht dan de lichtkleurige.

In 1916 deden de hoofden afstand van hun rechten op inkomsten uit sandelhout, voor zoo ver deze hun toekwamen, tegen verhooging der civiele lijst en werd een licentiestelsel voor de exploitatie in het leven geroepen en de exploitatie in de praktijk door het landschap zelf ter hand genomen. De inkomsten uit sandelhout voor het landschap zijn volgens haar geldswaarde in de op ommezijde geplaatsten staat samengevat, de gekapte houtmassas daaruit te berekenen is niet meer mogelijk.

Het hout werd vroeger bij inschrijving of ondershands, sedert 1919 echter meestal op vendutie, verkocht. Sorteering had slechts plaats in stam- en wortelhout, terwijl het hout volgens gewicht

	Zuid Timor (Amarassi, Koepang)	Z.M. Timor (Amanoe- bang, Ama- natoeng)	N.M. Timor (Miomaffo, Beboki, Insana)	M. Timor (Mollo)	W.M. Ti- mor (Fatoe Leoe, Am- foang)	Beloe	Totaal
	f	f	f	f	f		f
1916	14237	1816	—	13	56	—	16122
1917	7144	14104	4400	372	392	—	26412
1918	7733	19519	1774	26854	2969	8974	67823
1919	5863	16976	8266	2609	492	4702	38908
1920	5124	17295	6973	3599	—	—	32991
1921	2483	10677	20639	1810	442	—	36051
Totaal	49584	80387	42052	35257	4351	13676	218307

gekaveld was. Verkoopplaatsen waren Koepang, Noiltoko, Niki-Niki, Wini, Adjaobaki (nabij Kapan) en laatstelijk ook SOE, waar het hout òf in loodsen òf onder den vrijen hemel opgestapeld was. Hier werd het hout door de plaatselijk aanwezige Chineezen voor de handelaren te Koepang (A. SELAM, Ch. PILLIET, THAN TAE, LIE SOEN JAN) en te Atapoepoe (LAIJ DJIN PO LAIJ SEN HIE, MOE A KIONG, LIM HIN NJIE) opgekocht. De gemiddelde prijzen op vendutie waren in de jaren 1919 t/m 1921 f 46, f 56 en f 40.

Een enkele keer werd door een Chinees te Noiltoko voor de Firma Moreaux en Cie te Makassar rechtstreeks gekocht.

Het hout werd door de bevolking naar bovengenoemde plaatsen van bestuursvestiging met draagpaarden geleverd. Het transport naar de dichtstbijzijnde havenplaats Koepang, Wini of Atapoepoe, had eveneens te paard plaats, waarvoor verschuldigd was 5 ct. per paard en geleider per paal. De last bedraagt echter nauwelijks meer dan 40 à 50 kattie. In vroegeren tijd werd het hout ook wel gedurende den westmoesson van Koepang uit met groote zeilprauwen afgehaald van de kleine plaatsen langs de zuidkust Teres, Bitan, Kolbano, Oi Toeke, Bokin en Besikama.

Bij wijze van proefneming werd door tusschenkomst van den beheershoutvester van Celebes op den 6den October 1922 te

Makassar bij openbare inschrijving 465 pikol sandelhout, in 5 klassen gesorteerd en in 15 partijen gekaveld, verkocht. De daarbij behaalde prijzen bedroegen voor gezond hout van meer dan 10 c.M. middellijn gemiddeld f 50.35 per pikol, voor gezond hout van minder dan 10 c.M. middellijn gemiddeld f 43.75 per pikol, voor gezond hout van verschillende afmetingen f 40.35 per pikol, voor 2e kwaliteit hout gemiddeld f 38.55 per pikol en voor wortel- en afvalhout gemiddeld 37.05 per pikol. Ook hier bleek, dat het goede hout in handen van 2 Chineesche firma's kwam (YAT HONG en HENG HONG) en het minder goede in handen van 2 Europeesche exporteurs (Manders Seemann en Reiss en Cie).

De verhouding van normaal stamhout tot wegens holheid of rotting afgekeurd hout was 43^o/_o tot 57^o/_o, in een ander geval vond ik 41^o/_o en 59%.

Maatregelen ter bescherming en uitbreiding van het sandelhout.— Ten gevolge van den achteruitgang der houtvoorraden vreesde men niet ten onrechte reeds sinds geruimen tijd, dat de sandelhoutboomen door onoordeelkundigen aankap zware schade geleden zouden hebben. In 1906 en 1912 trachtte men te Buitenzorg belangstelling te wekken voor het lot van het sandelhout op Timor. Van 1913 af nam men de zaak zelf in handen en men dacht daarbij vooral aan kunstmatigen aanplant. Van de op verscheiden plaatsen voor demonstratie aangelegde kweektuintjes was meest zoo goed als niets meer over, soms kon men mij niet eens de plaats meer aanwijzen, waar ze aangelegd waren. In Niki-Niki waren eenige boomen nog aanwezig, waartusschen een plantverband te bekennen viel. Redenen voor het geringe succes waren het afbranden en het vee, misschien ook het ontbreken van geschikte hospesplanten, die niet mede aangeplant waren. Brand en vee werden mij ook opgegeven als redenen voor het mislukken eener soortgelijke proefcultuur, door de katholieke missie te Lahoeroes aangelegd. De zaden zouden heel goed zijn opgekomen, de plantjes in het eerste jaar tot 20 à 40 c.M. gegroeid en in het tweede jaar zouden zij door geiten en brand weer zijn vernietigd. Ik vond hier slechts één boom van ± 1913, ongeveer 6 M. hoog met 36 c.M. omtrek. In Taos, vlak aan de zuidkust, was een proef met aanplanting van

eenige sandelhoutboomen tusschen koffie en katoen genomen op vruchtbaren vlakken recenten zandgrond; de bestgegroeide van deze in 1914 of 1915 uitgeplante of uitgezaaide boomen was \pm 9 M. hoog en had 52 c.M. omtrek.

Belangrijker lijken mij de cultuurproeven uit de laatste jaren op een ladang van een Chinees te Niki-Niki. De grond bestaat uit rijkalk en steenen met rulle bruine aarde. Hier werd in 1919, 1921 en 1922 zelfgeplukt sandelhoutzaad uitgezaaid. De grond was schoon gemaakt; er waren echter stronkjes van verscheidene kleine boomen te bekennen; de ladang was goed ompaggerd en in den oostmoesson onbeplant. De boompjes zagen er gezond uit; de in 1919 uitgezaaide waren 2,50 M. hoog met 18 c.M. omtrek aan den voet, en droegen reeds vruchten, die van 1921 waren 1 M. tot 1,50 hoog, de in Februari 1922 uitgezaaide waren in September 40 c.M. hoog. Hier werd last onderzonden van witte mijten (konmeo), die jonge plantjes wel eens tot afsterven zouden kunnen brengen.

Als verdere maatregel om tot een verbetering in den toestand te komen, namelijk door contrôle op de houtvoorraden en den kap, was door de vroegere militaire gezaghebbers te Noiltoko en te Niki-Niki gedacht aan invoering van sandelhoutregistratiestaten. Deze, den grondslag voor een sandelhoutbedrijf vormende opname, was later echter weer in het vergeetboek geraakt en geheel in strijd daarmee werd gekapt wat te krijgen was, b. v. in 1917 te Hoineno 180 pikol en in 1918 in Falas 150 pikol. Nog werd er in 1917 in Amanoebang aan talrijke kamponghoofden (temoekoengs) sandelhoutzaad gedistribueerd ter uitplanting op de ladangs; in 1918 werd opgegeven dat daaruit slechts een 1000-tal boompjes waren verkregen.

In 1921 voerde de controleur te Noiltoko de gedachte eener bescherming door en liet op talrijke plaatsen sandelhoutgroepen ompaggeren. De op deze wijze aangelegde „kebon tjendana”, 40 à 50 stuks, waren van eenige honderden vierkante meters tot zelfs eenige hectaren groot. Eenige van deze kebons bezocht ik en vond het volgende.

De kebon tjendana *Sawoei* nabij Nakleko (Soefa) was gedeeltelijk geladangd. Jonge sandelhoutplanten uit stronk- of wortelopslag stonden verspreid, waren echter door karbouwen en brand bescha-

digd; dit is een der grootste, ook voor kunstmatigen aanleg geschikte terreinen. De kebon *Oesapi Badan* in de vlakte van Oilolok ter grootte van $\pm 1/2$ H.A. met verscheiden sandelhoutboomen van 8 à 10 M. hoogte, in groepen van 7 à 8 stuks op vlak terrein, bestaande uit kristallijnen kalkrotsgrond en rolsteenen, was als karbouwenkraal en veeweide gebruikt! De begroeiing was hier gebang, oesapi, kaboen, noenbaë, nikko, besak, kabenak, kaboeka, kioe, koenfoei; onder de jonge stammen werd een 30-tal wat zwaardere exemplaren met 10 à 20 c.M. middellijn gevonden. De kebon tjendana *Abani* (Fatoe Snapa, Insana) is slechts 600 M² groot, bevat een 20-tal boomen van 20–40 c.M. diameter en $5\frac{1}{2}$ M. hoogte; hij is gelegen op een bergrug met zandgrond en kleine steenen en wordt als karbouwenkraal gebruikt! Het gevolg daarvan is, dat de toestand der boomen treurig is.

Al de gedane proefnemingen zouden een heel wat beter succes gehad hebben, indien deskundige contrôle en doorzettingsvermogen voorhanden waren geweest. De sandelhoutmantries waren voor een gedeelte niet de geschikte contrôleorganen. Het zijn Chineezen of Koepangers, die gedeeltelijk vroeger als opkoopters van sandelhout gefungeerd hebben, maar zonder verdere praktische kennis, zoodat ze tot gewone kapmandoers daalden. Wel onderscheidt zich een tweetal door belangstelling, doch over het algemeen is het gehalte niet voldoende om met hen een belangrijke ontwikkeling in de cultuur en het bedrijf te kunnen tot stand brengen. Ook wat het kappen van het hout betreft, hing vooruitgang in dezen af van het gezag en aanzien, dat de betrokken mantri bij hoofden en bevolking genoot. Het positioneele gedeelte van hun taak, de zorg voor naleving der zelfbestuursregeling, welke in de artikelen I en II het vervoer, verkoopen, verpanden, kappen en onbruikbaar maken van sandelhout verbiedt, beteekende tot nu toe heel weinig.

Daar zelfs gedurende de laatste 7 jaren voor het Landschap uit het sandelhout nog een nettowinst van gemiddeld f 35000 's jaars vloeide, meen ik wel, dat het reeds uit een financieel oogpunt de moeite zal loonen om middelen te beramen, ten einde deze inkomsten niet alleen blijvend te behouden, maar ook om ze te vermenigvuldigen. Het is niet te loochenen, dat

tot voor kort veel meer hout werd gekapt dan in verband met de duurzaamheid der inkomsten verantwoord mag worden geacht. Dit blijkt duidelijk uit het geringe aantal zwaardere stammen van boven 1 M. omtrek in de samenstelling der registratiestatelen voor sandelhout.

Al zijn op het oogenblik de prijzen voor sandelhout, na in 1920 de exorbitante hoogte van f 70 per pikol te Makassar bereikt te hebben, evenals voor alle handelsproducten, weder dalende, zoo meen ik toch dat dit product door zijn relatieve zeldzaamheid nooit van de markt zal verdwijnen, waar het sinds meer dan 1000 jaren een plaats inneemt. Daarenboven vergete men niet, dat de „spike” ziekte in Engelsch-Indië voor de sandelhoutvoorraden een dreigend gevaar vormt, waardoor misschien te zijner tijd de, wel is waar zooveel kleinere, voorraden van Timor nog een belangrijke rol zouden kunnen gaan spelen.

Daarom ware te overwegen, of het niet gewenscht is, een sandelhoutbedrijf in het leven te roepen, ten doel hebbende bescherming en verpleging van de voorhanden sandelhoutboomen, zoowel door technische als politioneele middelen, uitbreiding der sandelhoutboomen op natuurlijke en kunstmatige wijze, toepassing van maatregelen ter verkrijging van zooveel mogelijk uitgezocht hout en doelmatige houtoogst en houtverkoop.

Deze werkzaamheden liggen geheel in de lijn van het Boschwezen en ik geloof, dat de uitvoering daarvan met groote kans van slagen aan ambtenaren en beambten van dien dienst toevertrouwd zou kunnen worden.

Met het oog op een betrekkelijke zelfstandigheid en de hoogere intelligentie, vereischt voor de uitvoering der met het sandelhoutvraagstuk verband houdende werkzaamheden, acht ik de plaatsing van een daarvoor werkelijk geschikten hoofdopziener in het binnenland van Timor noodzakelijk. Aan hem waren landschapsmantris, wier aantal m.i. op 5 te brengen ware, en die tijdelijk en plaatselijk ondersteuning door mandoers zullen noodig hebben, toe te voegen.¹⁾

¹⁾ Genoemde maatregelen zijn intusschen getroffen. Op de Landschapsbegrooting voor 1923 werden posten opgebracht voor bezoldiging en reiskosten van 1 hoofdopziener, 7 mantri's politie en 1 mantriopnemer, zoomede voor verdere uitgaven ten behoeve van het sandelhout. De hoofdopziener werd door het Boschwezen afgestaan, het overige personeel werd op Timor aangesteld en opgeleid.

Er zijn twee omstandigheden, die sterk belemmerend zullen inwerken op de uitvoering der hieronder voor te stellen maatregelen: n.l. 1e. het uiterst verspreid voorkomen van den boom en 2e. de moeilijkheid om jonge planten onbeschadigd zonder ompagging te doen opgroeien. Derhalve moet van het personeel in de eerste plaats voortdurend tourneeren geëischt worden, ten einde aldus met behulp der registratiestaten een beter overzicht te verkrijgen en de onderscheiden maatregelen op de vaak ver uit elkaar gelegen terreinen tot uitvoering te brengen.

De bescherming van den sandelhoutboom moet voornamelijk gericht worden op het tegengaan van brand. De 60% afgekeurd hout zijn in hoofdzaak op rekening van beschadiging door brand te stellen. Men vergelijke hiervoor ook bijlage 5. Zoowel op ladangs als op grasterreinen moeten daarom rondom iederen sandelhoutboom en -plant alle brandbare stoffen op 10 passen afstand verwijderd worden vóór tot het branden wordt overgegaan. Men is licht geneigd te veronderstellen, dat een soortgelijk voorschrift geen doel treft. Ik heb echter in geheel Amarassi gezien, dat bescherming tegen brand van den sandelhoutboom met eenigen goeden wil wel door te voeren is; bovendien zal de zelfbestuursregeling in vele gevallen een houvast geven om tot bestraffing wegens onbruikbaarmaken van sandelhout over te gaan. Het afbranden van het terrein tijdens een zeer drogen moesson is het groote euvel op al deze oostelijke eilanden; m.i. bestaat daar geen ander middel tegen dan verbod, contrôle en bestraffing. Overigens meen ik, dat op Timor, gezien het meegaande karakter der bevolking, veel verbetering aangebracht zal kunnen worden, zoodra ernst en doorzettingskracht in dezen der bevolking duidelijk wordt.

In Beloe, waar beschadiging van voornamelijk jongere boomen ten gevolge van afkappen der schors door de bevolking gebruikelijk is geworden, moet tegen dit euvel bijzonder gewaakt worden.

Tegen beschadiging door geiten, herten en karbouwen, kan in enkele streken bij bijzonder te beschermen exemplaren omwinden met stekelgewassen (kissen) overwogen worden. Een toepassing in het groot van dezen maatregel is uit den aard der zaak niet mogelijk; voor zoover noodig treedt dan ompagging daarvoor in de plaats.

Bij alle voorkomende gelegenheden moet het vrij kappen van kiemplanten en, indien te dichte beschaduwing door boomen en bamboe plaats heeft, door afkappen daarvan in acht genomen worden.

De meeste jongere sandelhoutboomen zijn door wortel- en stronkopslag ontstaan. Voornamelijk jonge stammen en planten hebben door het branden vaak een struikvormig aanzien verkregen, doordat enkele tot talrijke loten uit vlak naast elkaar gelegen adventiefknoppen ontstaan zijn. Het hout van den wortelstronk is meestal niet bestand tegen weersinvloed en witte mieren, zoodat het gevaar, dat de rotting van den stronk in den jongen boom overgaat steeds te duchten blijft. Ook om deze reden dus behooren de stronken zooveel mogelijk geroid te worden. Wordt het stronkgat weer opgevuld, dan kan des te meer wortelopslag verwacht worden met meer kans op gunstige ontwikkeling. De talrijke opslagen echter, hetzij deze op natuurlijke wijze, hetzij door brand ontstaan zijn, behooren verwijderd te worden, zoodat 2 tot 3 krachtige loten op een plaats overblijven.

De vermeerdering door wortelopslag zou ongetwijfeld begunstigd kunnen worden, zoodat men meer gesloten, in aantal rijkere groepen verkrijgt. In dit geval dient verwonding der wortels door grof patjollen van den grond toegepast te worden. Het is niet uitgesloten, dat men zoodoende op den duur tot sandelhoutcomplexjes van een of eenige hectaren uitgestrektheid zal komen. Daar het gevaar van brand en van vernietiging door dieren steeds te duchten blijft, zoude men dan tot ompagging moeten overgaan. Dit is in vele gevallen echter geenszins zoo gemakkelijk, daar het vaak aan het noodige hout ontbreekt op die plaatsen, waar *Santalum* nu reeds talrijk voorkomt, n.l. op oude ladangterreinen, waar slechts hier en daar verspreid kleinere boomen voorkomen. Juist een der door mij in de eerste plaats hiervoor in het oog gevatte terreinen, het terrein Nitoe O, Hae Hala, Oe Fafi, benoorden Ofoe, waar op \pm 1000 M. hoogte boven zee op rotsachtige kalk, met mager gras en tusschengroei van meer struikachtig boomgewas talrijke jonge stammen van 8—10 M. hoogte en tot 20 cM. diameter gevonden worden, zal om deze reden slechts met belangrijke kosten aan een succes belovende bescherming onderworpen kunnen worden.

Kunstmatige verjonging dient ten minste bij wijze van proef toegepast te worden. Hiertoe lijken mij wolfelstekken, die waarschijnlijk ook kans van slagen zouden hebben, minder geschikt dan zaad. Zaadgoed is steeds in iedere gewenschte hoeveelheid in Maart en April te krijgen. Bij de keuze der zaadboomen lette men erop, dat ze ten opzichte van leeftijd, habitus en kernhoutvorming geschikt zijn, ten einde rekening te houden met de erfelijke eigenschappen. De zaadboomen dienen reeds eenigen tijd vóór den zaadafval voortdurend tegen de vogels beschermd te worden. Verzameld mag uitsluitend worden rijp zaad (van buiten donkerbruin tot zwart), hetzij van den grond, hetzij van den boom. Daarna moet het zaad zeer goed gedroogd worden, eventueel nadat het vruchtvleesch is verwijderd door roeren met grove bezems in watervaten. Na uitgelezen te zijn moet het, vermengd met keukenasch, op een voor mieren, muizen en andere dieren veilige plaats opgeborgen worden tot de tijd van het uitzaaien in het begin van den westmoesson gekomen is. De behandeling van het zaadgoed is waarschijnlijk het lastigst en toch kan uitsluitend van goed behandeld zaad een bevredigend succes verwacht worden.

Daar mij zonder ompagging eene cultuurproef onmogelijk toeschijnt en daar *Santalum* zich steeds in aansluiting aan den veldbouw voortplant, is het duidelijk, dat cultuurproeven op ladangterreinen met waterdoorlatenden, liefst op eenigermate hellenden steen- of rotsachtigen grond ondernomen dienen te worden en wel in het laatste jaar van den ladangbouw, wanneer niet meer gebrand behoeft te worden. Het is gewenscht, dat een voldoende bodembegroeiing van struiken en jonge boomplanten voorhanden is; ontbreekt deze, dan dienen hospesplanten mede aangeplant te worden, in de eerste plaats goeja was en kapas. Tegen *Lantana* moet gewaarschuwd worden, omdat in Engelsch-Indië verband tusschen *Lantana* en de „spike” ziekte heet te bestaan ¹⁾.

Het uitzaaien van het sandelhoutzaad denk ik mij evenals het uitzaaien van djagoeng met den pootstok, doch met grootere tusschenruimten en voor de contrôle in horizontale rijen, waarbij het hospeszaad met het *Santalum*zaad in hetzelfde gat komt, of vlak daarnaast gepoot wordt. Men vermijde als hospesplanten groote boomen, daar men later wegens de beschaduwing slechts

¹⁾ M. RAMA RAO, *Host Plants of the Sandal tree*, 1911.

last ervan zou ondervinden. Het plantverband kieze men ruim en wel tusschen de 2×2 en 3×3 M, opdat steeds ruimte blijft voor de ontwikkeling van hospesplanten. *Santalum* kiemt langzaam ¹⁾ (tot 1 à 2 maanden na het uitzaaien) en daarom kan het zaad vóór het uitzaaien enkele dagen in water geweekt worden. Terwijl RAO vermeldt, dat zaad uit het vorig jaar niet meer voldoende kiemkrachtig zou zijn, vernam ik te Niki Niki, dat juist dit zaad gebruikt moet worden. In ieder geval is met een langdurige bewaring der pitten te rekenen, wat temeer tot een behandeling vóór het uitzaaien aanleiding zou geven. Ook heet zaad, dat gedurende den Oostmoesson voortgebracht wordt, niet kiemkrachtig te zijn.

Heeft men goed zaad gebruikt, dan kan het verdere onderhoud beperkt worden tot het wegsnijden van overtollige loten en tot bescherming tegen overgroeiing door hospes- en andere planten. De meeste aandacht moet echter hoofdzakelijk gevestigd blijven op een constant goeden toestand der ompagging. Indien een enkele keer brand of vee hier doordringen, kan alle gedane moeite tevergeefs geweest zijn.

Daarna late men den boom doorgroeien; het voortdurend onderzoeken der boomen met een „pahat”, een beitel, die als een hamer gebruikt wordt en veel door de mantris en de bevolking gebezigd wordt, om te zien of de boom reeds voldoende kernhout bevat, berokkent slechts schade aan de houtkwaliteit en is overbodig. Met den pahat worden gaten in den boom geslagen van 2 à 3 c.M. diameter en 4 à 5 c.M. diepte en wel eerst op borsthoogte en daarna op 3 á 4 M. hoogte boven den grond. Een onderzoek naar den toestand der kernvorming is pas gerechtvaardigd, zoodra de boom tot schorsvorming over het grootere gedeelte van den stam overgaat en door gele bebladering blijk geeft, dat de aanwas afnemend is.

Het is wellicht aan te bevelen goed groeiende boomen, voornamelijk cultuurboomen, op den goeden tijd van takken beneden 5 á 7 M. hoogte te ontdoen ten einde den bijgroei en daarmee de kernhoutvorming zooveel mogelijk aan den stam en niet aan de takken te doen plaats hebben. Deze methode is wel hier en daar bij de bevolking in gebruik (boeli), waarschijnlijk echter meer

¹⁾ M. RAMA RAO, *Germination and Growth of Sandal-seedlings*. 1910.

om te dichte beschaduwing der veldvruchten te voorkomen. In ieder geval moet het op den juisten tijd en dichtbij den stam plaats hebben en moeten de snoeiwonden ter voorkoming van rotting met teer behandeld worden. Daar vele der in het wild groeiende boomen hol zijn of fouten en rottende plekken in het hout hebben, is hiervoor van soortgelijke, meer in den tuinbouw thuis behorende, maatregelen weinig meer te verwachten.

Men treft soms sandelhoutboomen aan met een omtrek van 80 tot 100 c.M, die nog zeer weinig kernhout gevormd hebben. Bij aanboring dieper dan 10 c.M. komt men nog niet tot het kernhout. Het is een teeken, dat de boom zich nog in goeden groei bevindt. Nu doet zich de vraag voor, of men den boom tot kernvorming zou kunnen dwingen.

Heeft men bijvoorbeeld door opsnoeiing tevoren den bijgroei van den stam zelf verhoogd, zoodat hij een omvang van meer dan 1 M (\pm 32 c.M. diameter) bereikt heeft, dan verwacht men, als men de breedte van bast en spint 5 c.M. veronderstelt te zijn, dat het kernhout de konghiong-afmeting van \pm 20 c.M. net zal bereiken: blijft onze boom in dit opzicht in gebreke dan schijnt mij toch, dat er wel middelen bestaan om de kernvorming kunstmatig te bevorderen. Men schepe dan omstandigheden, waaronder het gebruik der centrale houtgedeelten voor water-toevoer overbodig wordt en waardoor in algemeenen zin een vermindering der groeivoorwaarden bereikt wordt.

Men kan dit bij den sandelboom bereiken door een geleidelijke verwijdering der hospesplanten. Men behoeft daartoe slechts de rondomstaande boomen gedeeltelijk weg te kappen en de kernvorming over één of enkele jaren opnieuw te onderzoeken. Zooals bij het schoonmaken der ladangs blijkt gaan de boomen daarbij niet dood. M.i. ligt ook de reden voor de beweerde meerdere kernvorming op rotsgrond juist in de onmogelijkheid om door gebrek aan water en voedingsstoffen de plantenorganen volledig tot ontwikkeling te brengen. Uit den aard der zaak toch is de bijgroei op rotsachtigen bodem zooveel langzamer.

Daar *Santalum* gedeeltelijk autotroph is, kan een sterker ingrijpen ter bevordering der kernvorming gezocht worden in het afkappen van een of meerdere zware wortels. Wegens het uitgebreide en wijd vertakte bewortelingssysteem zouden hem zonder gevaar

ook op deze wijze een gedeelte van den toevoer van water en voedingsstoffen afgesneden kunnen worden.

De juistheid van deze theoretische overweging moet door proefneming in de praktijk aangetoond worden.

Gang van de exploitatie in de naaste toekomst. — Bij de winning van het kernhout ga men in de naaste toekomst aldus te werk. In de eerste plaats worden al die stammen opgeruimd, van wier ontwikkeling niets meer te wachten valt. Vooral door brand zwaar beschadigde stammen leveren later geen grooter quantum kernhout, ook al sluit de brandscheur zich in den loop des tijds. Naarmate de kernvorming toeneemt, vermeerdert ook het gevaar voor hol worden en inrotting. De weinige overoude stammen dienen daarom tevens mede gekapt te worden, want meestal is de kern daarvan reeds tot rotting overgegaan. Eerst in de laatste plaats kappe men de min of meer onbeschadigde stammen van goeden groei. Schorsvorming tot meerdere meters boven den grond is een aanwijzing voor het kapbaar zijn der boomen. De boomen, die kapbaar zijn, moeten door de mantris aangewezen worden, waarna ze door de bevolking op de gebruikelijke wijze worden verwerkt.

Vaak bestaat de neiging om het spint met de kapmessen riet geheel te verwijderen. Ter wille van de appreciatie van het hout op de markt moet hier tegen ten strengste gewaakt worden.

Om vervalsching met hoes papi, hoes mollo of eenig ander hout door den tusschenhandel, hetzij te Koepang, hetzij te Makassar te voorkomen, is het noodzakelijk dat alle eenigszins grootere stukken hout met een stempelhamer, zooals bij den Dienst van het Boschwezen gebruikelijk is, als van Timor afkomstig sandelhout gemerkt worden. De exploitatie van het hout moet evenals het transport in den Oostmoesson plaats hebben. In de eerste plaats is bij aankap in den westmoesson door het uitvloeiende water en de daarmee verbonden verkleuring de grens tusschen kernhout en spinhout dikwijls niet duidelijk te onderscheiden, en in de tweede plaats moet het hout eenigermate lucht-droog verkocht worden, wil men onaangenaamheden met den koper bij herweging door dezen voorkomen.

De juiste wijze van verkoop lijkt mij die bij inschrijving, voornamelijk omdat het aantal koopers beperkt is en om deel-

name van koopers op andere plaatsen door een telegrafisch bod mogelijk te maken.

Of de juiste verkoopplaats Koepang of Makassar zal blijken te zijn, moet de praktijk leeren. Voor den verkoop te Koepang spreekt de voor de plaatselijke handelaren gewenschte begunstiging en de moeilijkheid van het verpakken en verschepen van het hout naar Makassar. Voor Makassar pleit, dat het hout voor het grootste gedeelte toch via Makassar verzonden wordt, terwijl de handelaren daar zich veel moeite geven om den verkoop te Makassar te doen plaats hebben. Levering naar Java of Europa kan slechts overwogen worden in geval van een contract of andere overeenkomst met een handelsfirma of sandeloliefabriek, voor afname van belangrijke partijen. Dan zoude zeewaardige verpakking in eigen beheer moeten plaats hebben.

Nadat de exporteurs te Makassar accoord zijn gegaan met sorteering van het hout, zal—tenzij de verbruikers in Europa een grootere differentieering, zooals bij den verkoop in Engelsch-Indie gebruikelijk is, wenschen—, volstaan kunnen worden met de sorteering in 4 klassen, namelijk:

Klasse I, gave rechte stam- en takstukken van ongeveer gelijke lengte en meer dan 10 c.M. middendiameter.

Klasse II, gave stam- en takstukken van hoogstens 10 c.M. middendiameter en stukken van wisselende lengte en vorm.

Klasse III, 2e. kwaliteit hout, holle en van rottende plekken voorziene stam- en takstukken,

Klasse IV, wortelstronken, kleine wortels en afval.

Men bedenke, dat ook de Makassaarsche handelaren wat sandelhout betreft geen deskundigen zijn, en m.i. moet er aansluiting gezocht worden bij de sandeloliefabrikanten, wat betreft verwerking, sorteering, kaveling, verpakking en dergelijke. Zoodoende zou men misschien wel eens tot uitschakeling van den tusschenhandel kunnen geraken. Steeds moet ook in het oog gehouden worden, dat China een niet te onderschatten afnemer juist voor de beste houtkwaliteit zal blijven.

Al zijn de registratiestaten nog lang niet volledig en is een gedurig bijwerken dezer staten door het personeel gedurende hunne tournees een eerste vereischte, toch blijkt daaruit reeds nu voldoende de verhouding der afmetingen. In de verschillende

landschappen, van waar ik sandelhoutregistratiestaten ontving, was de verdeling volgens stamaantal over de verschillende omtrekklassen als volgt.

Landschap.	Omtrekklassen							
	45 c.M.	46/60 c.M.	61/75 c.M.	76/90 c.M.	91/105 c.M.	106/120 c.M.	121/135 c.M.	136/15 c.M.
Miomaffo	2351	2794	1474	594	163	66	12	5
Insana	126	503	376	140	55	12	6	1
Amarassi West	2501	1033	294	71	16	3		
Fatoe Leo	319	141	34	7	1			

Hieruit blijkt duidelijk het zeldzaam voorkomen van oudere en zwaardere stammen van meer dan ± 1 M omtrek. Daar verwacht moet worden, dat van iederen normaal opgegroeiden stam hout van de konghiong-afmeting verkregen moet worden, is voor de minimale kapbaarheidsdiameter voor normaal hout ongeveer 33 c.M. of 106 c.M. omtrek aan te nemen.

In afwijking daarvan kan en mag in de eerstvolgende jaren ook bijgroeiarms (door brand beschadigd) hout van geringere afmetingen geoogst worden, voor zoover daarin kernhout optreedt.

Uit bovenstaande tabel blijkt verder, dat door het overwegend voorkomen van jongere, dunnere stammen en het door mij vastgestelde uiterst talrijk voorkomen van sandelhoutuitloopers de verwachting geheel gerechtvaardigd wordt, dat men door bescherming en geschikte behandeling in de toekomst een veelvoudige opbrengst zal verkrijgen.

In de eerstvolgende jaren beperke men zich ertoe, de opbrengst uit sandelhout niet hooger op te voeren dan de voor bescherming enz. te besteden uitgaven eischen.

Uit de moeite, die het kostte om in 1922 den kap tot ± 1360 pikol op te voeren, bleek mij duidelijk, dat men de maat der duurzaam blijvende inkomsten ver boven het toelaatbare overschreden had. Voordat in de eerstvolgende jaren een beter overzicht over den geheelen voorraad en de kosten der in het belang der bescherming te nemen maatregelen verkregen is, zou

ik gaarne de jaarlijks te winnen kernhoutmassa niet boven 500 á 600 pikol's jaars opgevoerd zien.

Men verwachtte niet, dat alsnog ergens verborgen sandelhout-schatten voor den dag zullen komen. Het geheele land werd reeds afgezocht en het bleek, dat ook wat betreft de onbewoonde gedeelten, de nabij wonende bevolking goed op de hoogte was, waar sandelhout voorkomt en dit van vroeger af geregeld kapt.

SAMENVATTING.

1. Sandelhout komt op Timor in loofverliezend bosch voor tusschen 50 en 800 Meter boven zee. In het oorspronkelijke bosch zal het altijd slechts een zeer ondergeschikte rol gespeeld hebben, evenals de *Pirus Prunus* en *Sorbus* soorten in de Europeesche bosschen. De verspreiding houdt nauw verband met de ladangbouw van de bevolking en wel, omdat het op de bouwvelden de beste groeivoorwaarden vindt. Waar men den sandelboom thans aantreft is nagenoeg altijd vroeger geladangd. Hij komt uitsluitend voor alleenstaand of in kleine complexen. De verspreiding door zaad wordt in hoofdzaak door vogels bewerkstelligd.

2. Sandelhout tiert alleen op doorlatenden grond. Een zeer droog klimaat is geen vereischte: het best groeit de boom op Timor in streken met een regenval van 1100 — 2000 m.M, vooral daar, waar in den drogen tijd ook nog eenige regen valt. Hij wordt nog aangetroffen op een hoogte van 1250 Meter boven zee,

3. Men vindt over het algemeen slechts weinig kernplanten; het zaad wordt n.l. door mieren, vogels etc. veelal opgegeten, veel zaad verrot en de kiemplanten verstikken veelal. De meeste boomen zijn ontstaan uit worteluitloopers. Aan zijn gemakkelijke vermenigvuldiging door wortelopslag is het ook toe te schrijven, dat hij veelal in kleine complexen wordt aangetroffen.

4. In het algemeen wordt aangenomen, dat voor een goed gedijen van den boom parasiteeren op andere planten noodzakelijk is. Dit positief aan te toonen is echter moeilijk omdat hij op allerlei planten parasiteert; zoo kan hij o. a. ook parasiteeren op grassen, die bijna altijd wel in zijn omgeving groeien.

5. De productie van kernhout is van het grootste belang, aangezien dit de essentiële waarde vertegenwoordigt. De beste maatstaf voor de bepaling van de hoeveelheid kernhout is, bij gebrek aan beter, de omtrek. Kernhoutvorming gaat meestal samen met schorsvorming en gele bebladering. Waarschijnlijk zal de grootste kernhout productie op 40 jarigen leeftijd bereikt zijn.

6. In oude tijden was de geheele sandelhouthandel in handen van Chineezers, later kreeg de O.I. Compagnie het monopolie. Dit monopolie werd echter in 1751 opgeheven, omdat de bevolking het hout niet meer tegen den gebruikelijken lagen prijs naar de kust wilde brengen en er met het artikel te weinig winst werd gemaakt. Toen later de Portugeezen zich met den handel gingen bemoeien steeg de prijs weer. In de 19e eeuw werd Soembawa nagenoeg geheel van zijn voorraad beroofd, vermoedelijk tengevolge van de grootere vraag door de opkomende machinale olieindustrie. Ook de voorraad van Timor werd sterk aangesproken, zoodat men daar thans nagenoeg geen boomen van zware afmetingen meer vindt. In de laatste 20 jaar heeft Makassar zich van den handel in sandelhout meester gemaakt. In 1916 deden de hoofden afstand van hun rechten op inkomsten uit sandelhout; sedert geschiedt de exploitatie door het landschap en wordt het hout bij inschrijving verkocht.

7. De vrees, dat de houtvoorraden op Timor zouden opraken, leidde tot het cultiveeren van sandelhout, het registreeren van de sandelhoutboomen, en ompagging van sandelboomgroepen. Door gebrek aan contrôle hadden deze maatregelen geen resultaat. Wil men deze maatregelen doorvoeren dan is plaatsing op Timor van een hoofdopziener en 5 mantries noodzakelijk.

8. De bescherming moet in hoofdzaak bestaan in beveiliging tegen brand; brand is *de* oorzaak van de slechte kwaliteit van het hout; verder is ompagging noodig tegen vee (karbouwen) en wild (herten). Wortelopslag zal door wortelverwonding in de hand kunnen worden gewerkt, waardoor het mogelijk zal zijn kleine complexjes te vormen.

Het zaad, dat men voor de aan te leggen cultures noodig heeft neme men van boomen met een goede habitus. De zaadboomen moeten tegen vogels beschermd worden. Men zaaie in ladangs in het laatste jaar van den ladangbouw; mocht het terrein onvol-

doende struikbegroeiing vertoonen (voor hospes) dan zaaie men ook deze mede in.

Opsnoeiing is gewenscht teneinde zooveel mogelijk kernhoutvorming aan den stam te doen plaats hebben. Wellicht is het in sommige gevallen aan te bevelen kernhoutvorming te bevorderen door inkapping van wortels of verwijdering van hospesplanten.

9. Bij de exploitatie zal men thans in de eerste plaats moeten verwijderen de boomen van slechte hoedanigheid en de nog aanwezige overoude stammen. Eerst daarna beginne men aan de kapbare boomen, die kenbaar zijn door schorsvorming tot meerdere meters boven den grond. Bij het oogsten lette men zorgvuldig op volledige verwijdering van alle spint.

10. Teneinde vervalsching met allerlei middelen als *h a o p a p i* *h a o m o l l o* enz. te voorkomen, is het wenschelijk de stukken sandelhout te stempelen. Verkoop bij inschrijving lijkt het meest gewenscht, teneinde deelname van koopers uit verschillende plaatsen mogelijk te maken.

11. In de eerstvolgende jaren oogste men niet meer dan noodig is om de kosten der bescherming te dekken; dit zal niet meer zijn dan 500 à 600 pikol. Het groot aantal jonge sandelhoutboomen waarborgt bij een goed doorgevoerde bescherming stijgende opbrengsten in de toekomst.

Summary of the foregoing paper.

1. Sandal occurs in the island of Timor in deciduous forests at an altitude of between 50 to 800 meters. In the native forest its role probably was quite subordinate as the *Pirus*, *Prunus* and *Sorbus* species are in Europe. Its spreading is closely associated with the shifting cultivations of the natives because it finds the best conditions for its growth on these fields. Where sandal is found at present there were nearly always cultivations formerly. It occurs only isolated or in small groups. The spreading of the seeds is done by birds.

2. Sandal grows only on porous soils. A very dry climate is not necessary, in Timor it grows best in districts with from 1100 to 2000 mm. rain, specially where there is also some rain in the dry season. It can be encountered at an altitude of 1250 meters.

3. Generally speaking only a very small amount of plants from seed is found. The seeds are often eaten by ants, birds etc., and the seedlings as a rule are smothered by the weeds. Most trees proceeded from rootsuckers. It is owing to the facility of the reproduction by rootsuckers that sandal often is found in small groups.

4. It is generally accepted that it is necessary for the growth of sandal that it can live parasitically on other plants. It is difficult to prove this positively because the tree can attach its roots to different plants, e.g. to grasses which nearly always occur in its neighbourhood.

5. The main interest is the production of heartwood, because only this represents its value. As a better rule could not be found the circumference of the trees was taken as a standard for the quantity of heartwood. Trees with heartwood can be distinguished by the formation of bark several meters from the soil and a yellowish foliage. Probably the largest production of heartwood will be attained at the age of 40 years.

6. In former times the whole of the sandal trade was in the hands of the Chinese. Later the East Indian Company held the monopoly. This monopoly however later was abandoned as the population was not willing any more to bring the wood to the seashore for the ruling low prices and as the profit on this commodity was too small. As the Portuguese began to interest themselves in the trade the price rose again. In the 19-th century the island of Soembawa was nearly quite stripped of its sandal stock, probably as a result from a larger demand for the rising sandal-oil works. The stock of Timor was also freely made use of, so that at present practically no trees of large dimensions can be found. In the last 20 years Macassar is the main market for the wood. During 1916 the local chiefs gave up their revenue from the cutting of sandalwood and since that time the work is done by the country and the wood sold at auction.

7. The apprehension that the stock of Timor would be quite exhausted lead to planting, the listing of existing trees, and the fencing of groups of sandal. As supervision was wanting these precautions had no result. For enforcing them a staff of one range officer and five forest guards in Timor would be necessary.

8. The conservation should principally be fire-protection. Forest fires are the main cause of the bad quality of the wood. Besides fencing is necessary against cattle and game (deer). The formation of rootsuckers could be encouraged by wounding the roots, making it possible to form small plots of sandal.

The seed needed for planting should be taken from trees possessing a good habit. These trees ought to be protected against birds. Sowing to be done in cultivations which are to be abandoned in one year's time. In case there is insufficient vegetation of wild shrubs, these should be sown at the same time to provide the necessary host-plants.

It is desirable to prune the trees to induce the forming of heartwood. Perhaps in some cases this can also be done by pruning the roots or removing the host-plants.

9. During the working of the forest, first of all, the trees of bad quality and the existing old trunks should be removed. Only afterwards the exploitable sound trees, which can be distinguished by the formation of bark several meters from the soil, should be taken. All sapwood to be removed.

10. To prevent adulteration by other wood, e.g. hao papi, hao mollo, it is desirable to mark the logs. The marking seems to be desirable especially if the participation of buyers from other places is to be encouraged.

11. During the first years the crop ought to be only sufficient to pay the cost of the protection of the forest, i.e. not more than 500 or 600 piculs of sandal-wood. The large number of young sandal-trees guarantees increasing revenue if the protection is well carried out.

BIJLAGE I.

Kernhout procenten der dwarsdoorsneden gerangschikt volgens
waarschijnlijken leeftijd.

No. van den boom	Vermoede- lijke leeftijd	Diameter totaal in cM. (gemeten)	Diameter kernhout in cM. (gemeten)	Ongeveer aantal ver- kernde jaar- ringen.	Dwarssnede totaal in cM. ² (geplani- meterd)	Dwarssnede kernhout in cM. ² (geplani- meterd.)	Kernhout procenten
200	19	18 × 15	11 ¹ / ₂ × 10	9	215	90	42
39	20	16 × 11	15 × 11	13	183	110	60
15	20	20 ¹ / ₂ × 17 ¹ / ₂	16 × 11	10	283	145	51
61	20	23 × 18	6 ¹ / ₂ × 1 ¹ / ₂	11	231	20	9
73	22	29 × 24	8 × 6 ¹ / ₂	6	456	38	8
83	23	18 × 14 ¹ / ₂	11 × 9	11	195	92	47
14	24	14 ¹ / ₂ × 14	10 ¹ / ₂ × 9	18	168	85	51
204	24	19 × 13 ¹ / ₂	11 ¹ / ₂ × 6	11	218	60	27
402	25	19 ¹ / ₂ × 12	5 × 1 ¹ / ₂	6	230	8	3,5
306	25	26 ¹ / ₂ × 22	15 ¹ / ₂ × 12	16	468	173	37
6	26	15 × 13 ¹ / ₂	11 × 10	17	160	84	53
66	26	27 × 18 ¹ / ₂	14 ¹ / ₂ × 10 ¹ / ₂	14	384	111	29
87	26	26 ¹ / ₂ × 12	12 ¹ / ₂ × 8	12	247	79	27
304	26	20 ¹ / ₂ × 17 ¹ / ₂	8 × 5 ¹ / ₂	9	285	33	11
305	26	18 × 14	7 ¹ / ₂ × 5	14	207	36	17,5
310	26	18 × 15	8 × 6 ¹ / ₂	8	255	43	17
82	27	25 × 24	09 ¹ / ₂ × 12	14	478	265	56
302	28	22 × 20 ¹ / ₂	12 ¹ / ₂ × 6 ¹ / ₂	13	360	88	25
89	29	27 ¹ / ₂ × 20 ¹ / ₂	17 × 13 ¹ / ₂	19	352	219	41
307	29	29 ¹ / ₂ × 24 ¹ / ₂	13 ¹ / ₂ × 8	11	599	122	20,5
80	29	31 ¹ / ₂ × 22	16 × 7 ¹ / ₂	13	455	106	23
58	29	23 ¹ / ₂ × 16 ¹ / ₂	6 × 5	10	366	26	7
59	29	31 × 23 ¹ / ₂	17 × 10 ¹ / ₂	14	597	143	24
403	30	25 × 20 ¹ / ₂	15 ¹ / ₂ × 12 ¹ / ₂	19	421	164	39
4	31	27 ¹ / ₂ × 19 ¹ / ₂	17 × 11 ¹ / ₂	18	425	249	59
407	31	19 × 14	—	—	254	—	—
315	32	16 ¹ / ₂ × 13	7 ¹ / ₂ × 3	17	175	28	16
404	32	22 × 20	11 × 9	21	383	148	39
205	33	33 × 29	28 × 19	20	749	344	46
24	33	25 × 23	13 ¹ / ₂ × 13	18	556	166	30
29	34	20 ¹ / ₂ × 16	10 × 8	16	355	64	17,5
8	34	24 ¹ / ₂ × 22	16 × 12	21	423	271	64
21	35	30 × 28	21 × 19 ¹ / ₂	21	858	320	37
54	36	31 × 26	12 × 7 ¹ / ₂	13	561	74	13
48	36	32 × 27	9 ¹ / ₂ × 6 ¹ / ₂	12	669	49	7
28	37	24 ¹ / ₂ × 20 ¹ / ₂	12 ¹ / ₂ × 10	17	388	92	24
40	38	23 ¹ / ₂ × 17 ¹ / ₂	18 × 13	30	364	234	64
32	39	16 × 17	11 × 10 ¹ / ₂	26	202	85	42,5
26	39	22 × 15	14 × 7	16	234	118	50,5
55	40	31 × 22	20 ¹ / ₂ × 8 ¹ / ₂	17	684	114	17
405	40	26 × 26	11 ¹ / ₂ × 8	17	535	93	17,5
22	41	27 ¹ / ₂ × 27	15 × 13	23	757	280	37
41	42	24 ¹ / ₂ × 18 ¹ / ₂	18 ¹ / ₂ × 13	29	362	195	54
33	44	36 ¹ / ₂ × 30	26 × 20	31	848	531	63
313	44	40 ¹ / ₂ × 32 ¹ / ₂	24 ¹ / ₂ × 18 ¹ / ₂	28	1119	359	32
19	45	24 × 22	8 × 6	18	335	47	14
201	57	22 × 16	15 ¹ / ₂ × 5	45	354	118	33

Toelichtingen bij bijlage 1.

De bepaling van den vermoedelijken leeftijd had plaats door telling der jaarringen op de aan den voet van den stam ontnomen stamschijven: geteld zijn ook de jaarringen van het kernhout, zooals ze zich aan het versch gekapte hout duidelijk zichtbaar voordeden.

Om eenig begrip te geven van de verhouding der kernhoutmassa aan den natuurstam tot de totale houtmassa, werden, als onder *normale* omstandigheden daarmede corresponderend, diameter en dwarsneden der stamschijven met elkaar vergeleken. Op de stamschijven zijn gemeten de maximale diameter en vrijwel loodrecht daarop de minimale.

De doorsneden, zoowel de totale als de kernhoutdoorsneden, zijn overgeteekend op doorschijnend papier en de inhoud daarvan met den poolplanimeter bepaald; hieruit verkrijgt men een duidelijker beeld der verhouding, aangezien de vaak zeer onregelmatige vorm der ontreklijnen, en daarmede der maximale en minimale diameters, geëlimineerd wordt.

25.11	1.1	8	200	25	210
25.12	1.2	141	240	21	11
26.1	1.3	194	270	20	11
26.2	1.4	115	120	20	100
26.3	1.5	80	100	20	80
26.4	1.6	11	124	11	100
26.5	1.7	114	104	10	20
26.6	1.8	28	122	10	204
26.7	1.9	102	100	10	1
26.8	2.0	20	201	10	200
26.9	2.1	104	204	10	10
26.10	2.2	111	124	10	10
26.11	2.3	10	100	10	10
26.12	2.4	10	100	10	100
26.13	2.5	10	100	10	10
26.14	2.6	10	100	10	10
26.15	2.7	10	100	10	10
26.16	2.8	10	100	10	10
26.17	2.9	10	100	10	10
26.18	3.0	10	100	10	10
26.19	3.1	10	100	10	10
26.20	3.2	10	100	10	10
26.21	3.3	10	100	10	10
26.22	3.4	10	100	10	10
26.23	3.5	10	100	10	10
26.24	3.6	10	100	10	10
26.25	3.7	10	100	10	10
26.26	3.8	10	100	10	10
26.27	3.9	10	100	10	10
26.28	4.0	10	100	10	10
26.29	4.1	10	100	10	10
26.30	4.2	10	100	10	10
26.31	4.3	10	100	10	10
26.32	4.4	10	100	10	10
26.33	4.5	10	100	10	10
26.34	4.6	10	100	10	10
26.35	4.7	10	100	10	10
26.36	4.8	10	100	10	10
26.37	4.9	10	100	10	10
26.38	5.0	10	100	10	10
26.39	5.1	10	100	10	10
26.40	5.2	10	100	10	10
26.41	5.3	10	100	10	10
26.42	5.4	10	100	10	10
26.43	5.5	10	100	10	10
26.44	5.6	10	100	10	10
26.45	5.7	10	100	10	10
26.46	5.8	10	100	10	10
26.47	5.9	10	100	10	10
26.48	6.0	10	100	10	10
26.49	6.1	10	100	10	10
26.50	6.2	10	100	10	10
26.51	6.3	10	100	10	10
26.52	6.4	10	100	10	10
26.53	6.5	10	100	10	10
26.54	6.6	10	100	10	10
26.55	6.7	10	100	10	10
26.56	6.8	10	100	10	10
26.57	6.9	10	100	10	10
26.58	7.0	10	100	10	10
26.59	7.1	10	100	10	10
26.60	7.2	10	100	10	10
26.61	7.3	10	100	10	10
26.62	7.4	10	100	10	10
26.63	7.5	10	100	10	10
26.64	7.6	10	100	10	10
26.65	7.7	10	100	10	10
26.66	7.8	10	100	10	10
26.67	7.9	10	100	10	10
26.68	8.0	10	100	10	10
26.69	8.1	10	100	10	10
26.70	8.2	10	100	10	10
26.71	8.3	10	100	10	10
26.72	8.4	10	100	10	10
26.73	8.5	10	100	10	10
26.74	8.6	10	100	10	10
26.75	8.7	10	100	10	10
26.76	8.8	10	100	10	10
26.77	8.9	10	100	10	10
26.78	9.0	10	100	10	10
26.79	9.1	10	100	10	10
26.80	9.2	10	100	10	10
26.81	9.3	10	100	10	10
26.82	9.4	10	100	10	10
26.83	9.5	10	100	10	10
26.84	9.6	10	100	10	10
26.85	9.7	10	100	10	10
26.86	9.8	10	100	10	10
26.87	9.9	10	100	10	10
26.88	10.0	10	100	10	10
26.89	10.1	10	100	10	10
26.90	10.2	10	100	10	10
26.91	10.3	10	100	10	10
26.92	10.4	10	100	10	10
26.93	10.5	10	100	10	10
26.94	10.6	10	100	10	10
26.95	10.7	10	100	10	10
26.96	10.8	10	100	10	10
26.97	10.9	10	100	10	10
26.98	11.0	10	100	10	10
26.99	11.1	10	100	10	10
27.00	11.2	10	100	10	10

BIJLAGE 2.

Kernhout procenten der dwarsdoorsneden en bijbehorende
stamhoutmassas gerangschikt volgens omtrek.

No. van den boom	omtrek in c.M. op borst- hoogte	Dwarsdoorsnede der aan den voet v.d. stam ontnomen stamschijven		Kernhout procenten	Stamhout- massa in kattie
		totaal in c.M ² .	kernhout in c.M ² .		
14	42	168	85	51	20
54	47	561	74	13	27
6	48	160	84	53	7
39	48	183	110	60	45
200	49	215	90	42	20,38
83	52	195	92	47	14
310	53	255	43	17	6,50
315	53	175	28	16	11
204	56	218	60	27	5
32	56	202	85	42,5	30
402	57	230	8	3,5	11,25
15	57	283	145	51	2
41	59	362	195	54	57,75
201	59	354	118	33	28
29	60	355	62	17,5	25
407	61	254	—	—	—
55	63	684	114	17	37
304	63	285	33	11	9,75
4	64	425	249	59	28,75
305	65	207	36	17,5	12,88
40	66	364	234	64	74,12
26	66	234	118	50,5	28
66	70	384	111	29	39
87	70	297	79	27	—
302	70	360	88	25	27,75
58	70	366	26	7	28
8	70	423	271	64	35,25
405	70	535	93	17,5	38
403	71	421	164	39	11,25
28	73	388	92	24	28,25
73	74	456	38	8	10
59	76	597	143	24	32
306	79	468	173	37	75,25
404	80	383	148	39	87,75
19	80	335	47	14	22
24	81	356	166	30	50

Kernhout procenten der dwarsdoorsneden en bijbehorende
stamhoutmassas gerangschikt volgens omtrek.

omtrek in c.M. op borst- hoogte	No. van den boom	Dwarsdoorsnede der aan den voet van den stam ontnomen stamschijven		kernhout- procenten	Stamhout massa in kattie
		totaal in c.M ² .	kernhout in c.M ² .		
82	82	478	265	56	69
61	87	231	20	9	5
307	88	599	122	20,5	39
88	88	455	106	23	48
22	88	757	280	37	103,75
89	90	532	219	41	151
205	96	749	344	46	41,75
48	99	669	49	7	79
21	100	858	320	37	86,75
313	112	1119	359	32	220,75
33	142	848	531	63	161,25

BIJLAGE 3.

Opbrengsttabel

voor de kernhoutmassa van in het wild opgegroeide
sandelhout stammen.

a. Volgens omtrek

omtrek in c.M.	kernhoutmassa in kattie
45	12
60	22
75	39
90	62
105	100
120	155
135	235
150	325

b. volgens waarschijnlijk leeftijd.

leeftijd in jaren	kernhoutmassa in kattie
20	10
25	20
30	37
35	60
40	96
45	130
50	180

c. bijgroei aan kernhoutmassa tusschen het 20 ste
en 50 ste levensjaar.

voor 5 jarige perioden	totaal	gemiddeld jaarlijks in kattie
20 — 25	10	2
25 — 30	17	3.4
30 — 35	23	4.6
35 — 40	30	6
40 — 45	40	8
45 — 50	60	12

BIJLAGE 4

Uitkomsten
verkregen door opwerking van den modelstam Tjamplong.

Omtrek 89 c.M., hoogte 15 M, vermoedelijke leeftijd 26 jaar. De stam werd gekapt in kampong Ol Bola op oude met gras begroeide ladang, nabij kenanga, noenbae en klapper, op vlak terrein met rijkalkrotsen. Op 5.80 M splitste hij zich in takken.

Xylometrisch bepaalde kubieke inhoud van stam- en wortelkernhout = 0.100979 M³.

Totaal gewicht van kernhout den 10 Nov. 171 kattie = 105.61 KG.

” ” ” ” ” 15 Dec. 150 ” = 92.64 ”

Gewichtsverlies gedurende ± 1 maand 21 ” = 12%

Soortelijk gewicht versch gekapt = 1.04

id id na 1 maand droging = 0.9

id id luchtdroog = ± 0.8

	Omtrek in c.M.	Totaaldiameter in c.M. <i>resp. totaal ge- wicht in kattie</i>	Kerndiameter in c.M. <i>resp. kerngewicht in kattie in %</i>		Vlakteinhoud		
					Totaal c.M ² .	Kern c.M ² .	in %
<i>Wortelstronk</i>		69 ¹ / ₂	27				
dwarssnede 0	113	24	13 ¹ / ₂		701	201	30
<i>sectie I</i>		124 ¹ / ₂	37 ¹ / ₄	30			
dwarssnede 1	90	24	14		652	230	35
<i>sectie II</i>		99	35 ³ / ₄	36			
dwarssnede 2	81	23	14		547	199	36
<i>sectie III</i>		87	27 ¹ / ₂	32			
dwarssnede 3	80	23	12		460	153	33
<i>sectie IV</i> ¹⁾		91 ¹ / ₂	26 ¹ / ₂	29			
dwarssnede 4	70	21	12		332	107	32
<i>sectie V</i>		65 ¹ / ₂	17 ¹ / ₄	26			
dwarssnede 5	72	22	12		342	125	36
<i>Totaal Gewicht stamhout</i>		467 ¹ / ₂	144	31			

¹⁾ Aan sectie IV waren oorspronkelijk verscheidene sterkere zijtakken voorhanden.

Toelichtingen ad bijlage 4.

De modelstam werd in 1 meter lange secties verdeeld; aan de uiteinden werden de dwarsneden overgeteekend op doorschijnend papier en de omtrek aan de uiteinden met een stalen meetband gemeten. Daarna zijn de afzonderlijke secties midden doorgezaagd en werd op de zaagsnede de totale en de kernhoudiameter gemeten. Uit de overgeteekende dwarsneden zijn door planimetering de oppervlakten daarvan bepaald.

Vaststelling	Kernhouding		Oppervlakte in cm ²	Gewicht in g	Dichtheid in g/cm ³
	Totale diameter in cm	Kern diameter in cm			
1	1.00	0.80	0.785	1.00	1.27
2	1.00	0.80	0.785	1.00	1.27
3	1.00	0.80	0.785	1.00	1.27
4	1.00	0.80	0.785	1.00	1.27
5	1.00	0.80	0.785	1.00	1.27
6	1.00	0.80	0.785	1.00	1.27
7	1.00	0.80	0.785	1.00	1.27
8	1.00	0.80	0.785	1.00	1.27
9	1.00	0.80	0.785	1.00	1.27
10	1.00	0.80	0.785	1.00	1.27
11	1.00	0.80	0.785	1.00	1.27
12	1.00	0.80	0.785	1.00	1.27
13	1.00	0.80	0.785	1.00	1.27
14	1.00	0.80	0.785	1.00	1.27
15	1.00	0.80	0.785	1.00	1.27
16	1.00	0.80	0.785	1.00	1.27
17	1.00	0.80	0.785	1.00	1.27
18	1.00	0.80	0.785	1.00	1.27
19	1.00	0.80	0.785	1.00	1.27
20	1.00	0.80	0.785	1.00	1.27
Totaal	20.00	16.00	15.70	20.00	1.27

1) Aan sectie IV waren uitsluitend de sterkere zijden voorgehouden.

BIJLAGE 5.

Gewichtsverlies van sandelhout door uitdroging.

Ie proefneming

Proefstam No.	ontrek	Gewicht in kattie den 15en Juli			Gewicht in kattie den 13en October		
		stam of tak	wor- tels	Totaal	stam of tak	wor- tels	Totaal
1	62	47 ¹ / ₂	44	—	40 ¹ / ₄	38	—
2	54	31		122 ¹ / ₄	25 ³ / ₄		104
4	64	28 ¹ / ₄	13 ¹ / ₂	41 ³ / ₄	32 ¹ / ₂	10 ³ / ₄	34 ¹ / ₂
5	55	21	—	21	17 ³ / ₄	—	17 ³ / ₄
6	48	20	—	20	17 ¹ / ₂	—	17 ¹ / ₂
7	41	7	—	7	6 ¹ / ₂	—	6 ¹ / ₂
8	70	35 ¹ / ₄	26 ¹ / ₂	61 ³ / ₄	29 ¹ / ₄	22 ¹ / ₂	51 ³ / ₄
9	65	37 ¹ / ₄	—	—	30 ¹ / ₂	—	—
—	—	10 ¹ / ₂	24 ³ / ₄	72 ¹ / ₂	8 ³ / ₄	19 ¹ / ₂	58 ³ / ₄
10	60	18	8 ³ / ₄	26 ³ / ₄	14	7	21
11	82	30 ¹ / ₄	15	45 ¹ / ₄	25 ¹ / ₂	12 ¹ / ₄	37 ³ / ₄
12	73	42	—	—	35 ³ / ₄	—	—
—	—	51	—	—	44 ¹ / ₄	—	—
—	—	43 ³ / ₄	—	—	37 ³ / ₄	—	—
—	—	3 ¹ / ₂	66 ¹ / ₄	206 ¹ / ₂	1)	60 ¹ / ₄	178
13	64	49 ¹ / ₄	—	49 ¹ / ₄	40 ³ / ₄	—	40 ³ / ₄
14	42	20	10 ¹ / ₂	30 ¹ / ₂	17	9	26
15	57	24 ¹ / ₂	—	—	20 ¹ / ₄	—	—
—	—	2	19 ³ / ₄	46 ¹ / ₄	2)	18 ¹ / ₂	38 ³ / ₄
16	64	59 ³ / ₄	—	—	53	—	—
—	—	44 ¹ / ₄	35	139	37 ¹ / ₂	30 ¹ / ₄	120 ³ / ₄
17	54	35 ³ / ₄	43 ¹ / ₂	79 ¹ / ₄	29 ³ / ₄	37 ³ / ₄	67 ¹ / ₂
18	65	39 ¹ / ₄	—	39 ¹ / ₄	33 ¹ / ₂	—	33 ¹ / ₂
		700 ³ / ₄	307 ¹ / ₂	1008 ¹ / ₄	588 ³ / ₄	625 ³ / ₄	854 ¹ / ₂

1) Bij herweging
niet teruggevonden

2) Als boven.

BIJLAGE V.

Gewichtsverlies van Sandelhout door uitdroging.

2e. proefneming.

No. stam schijf	Gewicht in kattie den 15 Juli	Gewicht in kattie den 12 November
1 en 2	8.25	6.75
4	4.44	3.50
5	2.28	1.48
6	1.69	1.41
7	1.53	1.34
8	4.81	3.97
9	3.31	2.66
10	3.12	2.50
11	5.12	4.44
12	5.09	4.53
13	3.72	3.—
14	1.94	1.63
15	2.97	2.38
16	3.19	2.63
17	2.44	2.—
18	2.50	1.94
	56.40	46.52

Gewichtsverlies ged. \pm 4 maanden 9.88 katties = \pm 17.5 %

3e. proefneming.

Gewichtsverlies sandelhoutmonsters Amanatoeng.

15 stammen gewogen 8 October = 9.13 pikol

" " 16 October = 8.23 "

Gewichtsverlies 0.90 pikol

= in 8 dagen 10 %

