

Kopal van Nieuw-Guinea^{*)}

door ir. W. SPOON

SUMMARY:

Since 1954 the foreign trade statistics of Netherlands New Guinea contain separate entries for copal and dammar. In table I the figures for the export of copal are given. It appears from this table that, with the exception of the region around Hollandia on the North Coast and the coastal plane of the South, everywhere in New Guinea copal is collected by the natives. The copal is exported to the Netherlands and, after a second sorting, it is for the greater part re-exported to the surrounding countries (viz. table II).

Copal is a resin which is collected from the bark of trees belonging to the botanical genus *Agathis* (family Pinaceae). These trees occur in South East Asia from Borneo to New Zealand. The species which occurs in New Guinea is *Agathis labillardieri* Warburg.

The trade name of the copal from South East Asia is Manila copal. The name "Manila" was taken from the port in the Philippine Islands at which the resin entered commerce. The resin is sorted according to colour, impurity, size of piece a.s.o. The following grades are known: soft copal or melengket, half-hard copal or loba and hard copal or boea (ground copal); in New Guinea there probably occurs a fourth grade, a type which does not harden so rapidly and which is called syrup copal or papeda.

In the laboratory the copal is examined for per cent insoluble content, insoluble deposition, acid value, melting point (mercury method), viscosity with the Gardner-Holdt bubble viscosimeter and colour against the Gardner colour scale. The solvent used is ethyl alcohol or ethanol. A correlation between melting point and age for copal from New Zealand is given in table III (*Agathis australis* Salisb.).

A series of 16 samples brought together by the Forest Service of Netherlands New Guinea, each sample with particulars of the origin and the method of collecting, were examined in the laboratory; the result is given in table IV.

From this table it appears that there occur in New Guinea two types of copal; one type with an acid value of not less than 140, an average melting point of 100°C and a viscosity of not less than H, the other type with an acid value of 120, a melting point of 70—80°C and a very low viscosity. The first type is hard, the second type remains soft and shows the phenomenon of blocking (syrup copal or papeda).

Further investigation of the papeda-resin showed the existence of a fairly large amount of an essential oil, with limonene as the principal constituent (viz. table V). Extracting of the oil by distillation with steam and extracting of the residue with ethanol, yields a resin of a much better appearance and with better properties, as is shown in table VI.

There remain, however, differences with the harder type of copal as regards acid value, melting point and viscosity, though the blocking has nearly disappeared. Therefore we are now investigating the industrial value of this improved resin.

*) Tevens Bericht van de afdeling Tropische Producten van het Koninklijk Instituut voor de Tropen, Amsterdam, no. 267; de Stichting Het Nationaal Nieuw-Guinea Comité was zo vriendelijk de cliché's van de illustraties ter beschikking te stellen.

De statistiek van de buitenlandse handel van Nederlands Nieuw-Guinea kent sinds 1954 afzonderlijke posten voor de natuurharsen kopal en damar. In tabel I op blz. 4 zijn de cijfers met betrekking tot de uitvoer van kopal bijeengebracht.

Uit deze tabel blijkt, dat behoudens de streek rondom Hollandia aan de noordkust en de kustvlakte van het zuiden, overal gebieden voorkomen waar kopal wordt gewonnen en afgeleverd. In het „Vademecum voor Nederlands Nieuw-Guinea 1956" lezen wij daaromtrent op blz. 108:

„Men is doende met inventarisatie der *Agathis*-arealen, terwijl men tracht in verschillende nieuwe arealen werkgemeenschappen te vormen, die door betere tapmethoden tot een rationele kopalwinning kunnen leiden. Bovendien tracht men door sortering te komen tot standaard-assortimenten, die soms 100 % meer opbrengen dan ongesorteerde partijen."

Voorts lezen wij in het jaarverslag 1957 van de „Stichting Het Exportbevorderingsfonds", gevestigd te Hollandia (het eerste verslag sinds de oprichting in dat jaar):

„uit de gevoerde correspondentie met Nederland, Japan en Singapore bleek, dat er belangstelling voor onze producten bestaat, maar dat men vrij grote partijen vraagt en bepaalde kwaliteitsvoorkeuren heeft. B.v. een Japanse firma vraagt speciaal de loba-kwaliteit van kopal."

Ter toelichting vermelden wij, dat *Agathis* de wetenschappelijke naam is van het botanische geslacht waartoe de kopalbomen behoren (verg. afbeelding 1). De bedoelde inventarisatie geschiedt door de afdeling Boswezen van de Dienst van Landbouw en Visserij met zetel te Hollandia. Termen als „standaard-assortimenten" en „kwaliteitsvoorkeuren" beogen hetzelfde; vragen naar de loba-kwaliteit, dat is een halfharde kopalsoort, is daarvan een voorbeeld.

Het verspreidingsgebied van het tot de naaldbomenfamilie der *Pinaceae* behorende geslacht *Agathis* strekt zich uit van Borneo, de Philippijnen, Celebes, de Molukken, Nieuw-Guinea en oostelijk tot de Fidji-eilanden en Nieuw-Zeeland. Het geslacht omvat verscheidene soorten, die echter dit gemeen hebben dat zich in de bast van de bomen een balsem vormt, dat is een oplossing van een hars in een etherische of vluchtige olie. Bij verwonding van de bast, hetzij toevallig dan wel doelbewust, vloeit deze balsem uit, waarna aan de lucht de etherische olie verdampt en de hars achterblijft. In de handel is deze hars bekend als manila kopal en kauri kopal. De naam manila-kopal is afkomstig van de aanvankelijk belangrijkste uitvoerhaven, n.l. Manila, de hoofdstad



Afb. 1 Opname: E. Ch. Hanssens Agathis-bos op 600—800 meter boven zee in heuvelland van de Zuidelijke Vogelkop.

van de eilandengroep der Philippijnen. Hoewel in latere jaren de inzameling van de kopal-hars zich heeft verplaatst van deze eilanden naar die der Molukken, met Makassar als voornaamste uitvoerhaven, is toch de naam manila-kopal voor de hars in gebruik gebleven. De naam kauri-kopal is ontleend aan de Agathis-soort in Nieuw-Zeeland, die deze hars levert en daar de naam kauri draagt (*Agathis australis* Salisb.).

De hars, die uit Afrika als kopal wordt aangeboden, komt van loofboomsoorten en is dus van geheel andere botanische herkomst; de Kongo-kopal stamt van *Copaifera demeusei* Harms, de Zanzibar-kopal van *Trachylobium verrucosum* (Gaertn.) Oliv. Deze kopalen zijn daarenboven z.g. fossiele of gegraven kopalen, d.w.z. de bomen waaruit ze afkomstig zijn, zijn reeds lang afgestorven en vergaan, zodat nu nog slechts in de bodem kleine en grotere klompjes hars worden aangetroffen. Deze zijn door hun hoge ouderdom zo ver gepolymeriseerd, dat ze niet alleen zeer hard maar tevens onoplosbaar zijn geworden en dan ook langs een geheel andere weg verwerkt moeten worden dan de naar verhouding zeer veel jongere manila-kopal. In feite hebben beide typen dan ook hun eigen specifieke toepassingen¹⁾.

Het algemene begrip „manila-kopal" wordt door de handel naar de eigenschappen nog onderscheiden in zachte kopal of melengket, halfharde kopal of loba en harde kopal of boea (z.g. grondkopal). Voor Nieuw-

TABEL I		Nederlands-Nieuw-Guinea, uitvoer van koper, in tonnen bruto.				
Streek van herkomst		1954	1955	1956	1957	1958
Hollandia		2	—	—	—	1
Sarmi		64	66	134.5	71	153
Geelvinkbaai		309	374	303	251	241
Radja Ampat eilanden/Vogelkop		140	163	124	134	202
Fakfak		87	66	93	131	145
Zuid Nieuw-Guinea		—	1	12.5	—	6
Totaal		602	670	667	587	748

TABEL II		Nederland, invoer van koper, in tonnen netto				
Land van herkomst		1954	1955	1956	1957	1958
Nieuw-Guinea		138	77	59	60	168
Indonesië		206	266	225	294	159
Philippijnen		—	—	—	—	157
Afrika		217	221	131	77	86
Diversen		21	10	6	20	82
Totaal		582	574	421	451	652

Guinea zou men hieraan eigenlijk nog een vierde type moeten toevoegen, n.l. zachtblijvende kopal of papeda (z.g. stroopkopal).

Voor zover thans bekend wordt de kopal in Nieuw-Guinea door één soort van het geslacht *Agathis* geleverd, n.l. *Agathis labillardieri* Warb.. Een tweede soort, *Agathis falcata* M.Dr., die in het bergland bij Kaimana aan de zuidkust voorkomt, neemt aan de kopalwinning niet deel. Bij *Agathis labillardieri* zou zich het verschijnsel voordoen, dat sommige individuen van deze soort een zachtblijvende hars, andere een aan de lucht hard wordende hars leveren. Behalve met dit verschijnsel, kunnen de door de handel gemaakte verschillen nog samenhangen met factoren als de standplaats van de bomen en de wijze van winning van de hars²⁾. De bevolking verzamelt immers zowel hars van toevallig verwonde bomen als door tappen, d.w.z. door min of meer regelmatig verwonden van de bomen. Daarnaast wordt ook hars uit de grond opgegraven, d.w.z. aan de voet van afgestorven bomen of bij omgevallen bomen (de z.g. grondkopal).

Het spreekt vanzelf, dat deze uiteenlopende wijzen van inzamelen, aanleiding geven tot een heterogeen produkt en het is hierop, dat het citaat slaat om te pogen tot een rationeler kopalwinning te geraken. Dit wordt enerzijds gezocht in betere tapmethoden (verg. de afbeeldingen 2 en 3), anderzijds in betere sortering. Het is daarom wel eens interessant te zien

Afb. 2. Opname E. Ch. Hanssens Voorlichting door Papoea-boswachter bij het tappen.



hoe kopers van de Nieuw-Guinea kopal over dit produkt oordelen.

De in tabel I beschreven uitvoer is gericht op Nederland³⁾. Wij geven nu in tabel II allereerst de invoer van kopal in Nederland. Deze invoer blijkt voor wat Nieuw-Guinea aangaat veel geringer te zijn dan de uitvoer volgens tabel I, hetgeen wijst op een belangrijke doorvoer. Voor de kwaliteit raadpleegden wij de jaarverslagen van de Kamer van Koophandel en Fabrieken voor Amsterdam, waarin met ingang van 1953 voor het eerst de Nieuw-Guinea kopal wordt besproken. Wij lezen daar achtereenvolgens:

1953 blz. 326:

„Een lichtpunt was, dat verschillende soorten Manila-copal in steeds groter wordende hoeveelheden van Nieuw-Guinea werden aangevoerd en dat deze de Makassar-kwaliteiten konden vervangen. Wel moesten deze soorten, waaraan in Nieuw-Guinea door gebrek aan arbeidskrachten en vakkennis, niet veel aandacht kon worden besteed, hier te lande bijna allemaal verwerkt worden om gelijksoortige kwaliteiten als de Makassartypen te verkrijgen. Hierdoor kwam de prijs van de Nieuw-Guinea-soorten tamelijk hoog te liggen.”

1954 blz. 337:

„Daarbij kwam, dat behoorlijke hoeveelheden Manila-copal uit Nieuw-Guinea in Nederland werden aangevoerd, die met de Makassar-kwaliteiten wel konden concurreren. Ook de prijzen voor de Nieuw-Guinea-kwaliteiten lagen echter zeer hoog. Over het algemeen was de kwaliteit van de Makassar-soorten uitermate slecht en vele grote claims waren hiervan het gevolg. Ook de Nieuw-Guinea-soorten lieten dikwijls nog veel te wensen over.”

1955 blz. 335:

„Een belangrijke rol hebben ook dit jaar de verschillende soorten Nieuw-Guinea copal gespeeld. De aanvoer was groot en hoewel ook van deze soorten de kwaliteit niet geheel voldeed, konden ze wel met de Makassar-soorten concurreren, daar de prijzen gunstig lagen. Zowel de soorten van Makassar als die van Nieuw-Guinea vroegen een bewerking in Amsterdam, vóór tot doorlevering kon worden overgegaan.”

1956 blz. 330:

„Belangrijke partijen zachte gom copal werden

ook gedurende het verslagjaar van Nieuw-Guinea
aangevoerd. De kwaliteit, hoewel over het alge-
meen goed, vergde evenals die van de meeste
Makassar-soorten wel een bewerking in Amster-
dam, vóór tot doorlevering kon worden over-
gegaan."

1957 blz. 305:

„Uit Nieuw-Guinea werd ongeveer dezelfde
hoeveelheid copal aangevoerd als in 1956. De
kwaliteit liet echter in het algemeen nog veel te
wensen over; men trachtte zoveel mogelijk de
prijzen van Makassar te volgen, maar bij ongeveer

Afb. 3. Opname: E. Ch. Hanssens De eerste hars begint te vloeien.



gelijke prijzen werd aan Makassar-soorten wegens de betere sortering toch altijd nog de voorkeur gegeven.

De kwaliteiten van de verschillende soorten copal, zowel van Makassar als van Nieuw-Guinea, lieten overigens over het algemeen, evenals in 1956, veel te wensen over en een nieuwe verwerking in Amsterdam was nodig voor tot doorlevering kon worden overgegaan."

Uit deze besprekingen blijkt, dat de sortering nog een moeilijk punt vormde en veel aandacht nam. Het grootste deel van de in Nederland gesorteerde kopal kon daarna blijkbaar worden uitgevoerd naar omliggende landen.

Deze sortering, die voor wat betreft Indonesië te Makassar op Celebes is geconcentreerd, doch in Nieuw-Guinea nog over een aantal plaatsen verdeeld plaats vindt en daarom in Amsterdam wordt afgerond, berust op uiterlijke kenmerken als grootte van de stukken hars, helderheid en hardheid, zichtbaar vuil op de oppervlakte dan wel ingesloten e.d. Deze kenmerken geven geen waarborgen voor de innerlijke eigenschappen, die slechts door bepaalde metingen in het laboratorium zijn vast te stellen⁴).

Het daarvoor geldende schema gaat allereerst uit van de bepaling van de hoeveelheid en de aard van de verontreinigingen (het z.g. vuil); enerzijds door filtreren en wegen van het achtergebleven vuil, anderzijds door bezinking van het vuil en meting van het volume. Is het volume van de verontreinigingen groot tegenover het gewicht ervan, dan zijn deze overwegend plantaardig (organisch) van aard (bast- en houtdeeltjes, bladresten, humusbestanddelen enz.); verontreiniging met aarde, zand e.d. blijkt uit een gering volume doch hoog gewicht.

Naast deze oriëntatie over de verontreinigingen, die van belang is voor de keuze van de werkwijze ter verwijdering ervan, wordt de kwaliteit van de eigenlijke hars beoordeeld uit de metingen van de viscositeit en van het smeltpunt. Onder viscositeit wordt verstaan de consistentie ener 50 % oplossing gemeten met de Gardner-Holdt luchtbel-methode en uitgedrukt in een schaal, die met letters werkt uitgaande van water = A. Onder smeltpunt wordt verstaan de temperatuur, waarbij de zich onder een laag kwikzilver bevindende hars zo dun vloeibaar is geworden, dat ze het kwik verdringt en er op gaat drijven. De mate van verharding van de hars, m.a.w. de graad van polymerisatie, kan uit deze beide metingen worden afgeleid; een weinig viskeuze oplossing zal met een naar verhouding laag smeltpunt gepaard moeten gaan en omgekeerd.

TABEL III

Onderzoek van kauri-kopal uit Nieuw-Zeeland

T.P. no.	Omschrijving	Herkomst	Smeltpunt
2727-1	Brown kauri, a fully fossilized gum	$\pm$ 10 feet below ground surface	133°C
2727-2	Pale kauri, a partly fossilized gum	from near ground surface	112°C
2727-3	Bush kauri, unfossilized gum	from green trees	85°C

Tenslotte wordt nog de kleur van de opgeloste hars vastgesteld door vergelijking met de Gardner kleurschaal, welke is opgebouwd uit zoutzure oplossingen van ferrichloride en cobaltchloride in wisselende hoeveelheden, beginnende met waterhelder = 1 en eindigende bij donkerbruin = 18.

Voor dit laboratorium-onderzoek wordt in het geval van kopalhars gebruik gemaakt van ethanol (ethylalkohol) als oplosmiddel, al dan niet gedenatureerd.

In verband met het vermoedelijk uiteenlopende karakter van de Nieuw-Guinea kopal is dit algemene schema door ons uitgebreid met de bepaling van het zuurgetal (titratie met waterige 0.1 n. loog van een oplossing in ethanol). Het zuurgetal is een maat voor de vrije harszuren en kan daarmee een verdere indruk van de kwaliteit geven.

Ter toelichting van de betekenis van viscositeit en smeltpunt geven wij hier het volgende voorbeeld. Uit Nieuw-Zeeland ontvingen wij door bemiddeling van de „New Zealand Forest Service” uit Auckland een drietal authentieke type-monsters van de aldaar verhandelde kauri-kopal. Het resultaat van het onderzoek is in tabel III bijeengebracht. De fossiele monsters (1 en 2) gaven met ethanol slechts een zwelling te zien, een meetbare oplossing werd niet meer gevormd. Daarentegen loste het derde monster verkregen van getapte bomen normaal op. Kenmerkend is nu het verloop van de smeltpunten, erop wijzende dat de zeer oude en ver gepolymeriseerde hars het hoogste smeltpunt bezit, de recent gewonnen en derhalve nog pas weinig gepolymeriseerde hars het laagste smeltpunt.

Successievelijk heeft de reeds in de aanvang genoemde afdeling Boswezen ons van verscheidene vindplaatsen in Nieuw-Guinea monsters toegezonden, die alle volgens het aangegeven schema in het laboratorium zijn onderzocht. De uitkomsten lopen nogal uiteen wat betreft verontreiniging en kleur, maar

TABEL IV Onderzoek van manila-kopal uit Nieuw-Guinea

T.P. no.	Omschrijving	Vuil gravi- metr. in %	Vuil volu- metr. in ml/ 10 g	Zuur- getal	Smelt- punt in °C	Visko- siteit in G.H. eenhe- den	Kleur in G. een- hed.	Neiging tot blokken ¹⁾
1	type van ± 8 % v/d oogst	20	10	121	103	C	13	—
2	type van ± 10 % v/d oogst	11	18	104	99	A	15	—
3	fijn gruis	8	7	133	100	E	12	—
4	boea	1.4	3.4	146	107	M	5	—
5	Bodem, Tor rivier	3	1.1	144	112	I	3	—
6	Foein, Tor rivier	0.7	1.3	130	103	H	5	—
7	Foein, sorteer-restant	10	6	127	100	E	12	—
8	boven Verkami-rivier	0.6	0.7	132	100	H/I	3	—
9	Oewama, Mamberamo-rivier	0.4	1.4	133	92	H/I	2	—
10	Oewama, Mamberamo-rivier	1.6	2.8	138	99	I/J	5	—
14	boswezen produktie	0.4	0.5	146	100	H/I	1	+
13	boswezen produktie	0.7	1.6	146	102	H	4	+
11	zachtblijvend	0.4	0.9	123	81	B	2	++
12	idem	0.8	1.2	119	70	A	2	++
15	hardwordend	1.2	1.2	144	103	G	5	+
1829-8	papeda	1.2	1.7	122	75	A/B	7	++

¹⁾ — = afwezig, + = aanwezig, ++ = sterk blokkend.

viskositeit en smeltpunt komen nergens zodanig hoog te liggen dat van semi-fossiele hars gesproken kan worden. Al het materiaal is dus nog betrekkelijk jong van formatie.

Bij het oplossen blijken geen zogenaamde „slijmstoffen", die onoplosbaar zijn in ethanol, voor te komen, zoals dit nog wel eens het geval pleegt te zijn bij de kopal van Borneo en Celebes, welke echter van andere botanische soorten stamt, n.l. *Agathis borneensis* Warb. en *Agathis celebica* KDS.

Het naast elkaar voorkomen van normaal hardwordende hars en zachtblijvende hars, blijkt echter een grote moeilijkheid te vormen. Kennelijk vindt vermenging bij de inzameling plaats en dit beïnvloedt uiteraard de kwaliteit van het uitvoerprodukt in nadelige zin. Het maakt b.v. dat de hars tijdens het transport naar Europa gaat „blokken", d.w.z. dat de afzonderlijke stukken hars aaneen kleven en uiteindelijk in elkaar overgaan, zodat slechts massieve klompen overblijven, die in elk geval een vóórbewerking vergen alvorens met enige kans op succes in het eigenlijke verwerkingsproces van de industrie te kunnen worden opgenomen.

Ter beoordeling van de hars in het algemeen heeft de afdeling Boswezen daarom een serie van 15 monsters bijeengebracht (T.P. no. 2615) waarvan de vindplaatsen en de bijzonderheden van de winning (tap, toevallige verwonding, opgegraven) bekend waren. De omvang der monsters was zodanig, dat de hars in het laboratorium in verschillende richtingen onderzocht zou kunnen worden, dus niet alleen volgens het beschreven schema, maar ook semi-technisch (opwerking, reiniging e.d.).

In tabel IV geven wij allereerst de uitslag van het onderzoek der 15 monsters zoals ontvangen, met enkele bijzonderheden ontleend aan de toelichting gegeven door de afdeling Boswezen. Uit onze verzamelingen voegden wij aan deze serie toe een monster kopal ingezonden als voorbeeld van een papeda of stroopkopal (T.P. no. 1829-8); uit voorzorg was de hars in een kist verpakt, bij aankomst bleek ze tot één geheel samengevloeid.

Eiland Biak. De jaarlijkse produktie bedraagt ongeveer 100 ton. De oogstwijze is slordig, waardoor de hars altijd zeer veel schorsdelen, blad- en gronddelen bevat. Boea of grondkopal wordt nog slechts in kleine hoeveelheden bijeengebracht.

Deze verontreiniging van de hars bij de winning blijkt ook uit de hoge cijfers voor vuil en kleur van de monsters 1, 2 en 3. Monster no. 4, de boea, is veel schoner en lichter van kleur; de ouderdom blijkt uit de betere viskositeit en het hogere smeltpunt.

Sarmi. De monsters uit het gebied van de Tor-rivier zijn door tap verkregen. Hoewel primitief, valt de verontreiniging mede en is deze alleen hoog bij monster 7, dat dan ook een sorteerrestant betreft.

Het monster no. 8, uit het gebied van de Verkami-rivier, is eveneens van bevolkingstap afkomstig, het verschilt niet veel van de nummers 5 en 6.

De hars van de Mamberamo-rivier, verzameld bovenstrooms van het eiland Havik, is bijna geheel verkregen door opgraving uit de grond en uit spleten van omgevallen, dode bomen (verg. afbeelding 4). Men kent in deze streken nog nauwelijks het regelmatig aantappen van de bomen. Toch hebben de monsters 9 en 10 niet het hoge smeltpunt en de hoge viskositeit van het monster grondkopal van Biak (no. 4).

In de aan de kust gelegen hoofdplaats Sarmi van de gelijknamige onderafdeling heeft het Exportbevorderingsfonds ten behoeve van deze winningsgebieden een kopal-sorteerloods laten bouwen.

Makbon en Klasaman. In deze streken wordt onder toezicht van het Boswezen getapt en gesorteerd. Beide monsters (nos. 14 en 13) hebben overeenkomst, al is de verontreiniging bij no. 13 wat groter dan bij no. 14. Uit het feit, dat beide monsters neiging tot „blokken” vertoonden, zou men afleiden dat er zachtblijvende hars in voorkomt.

Teminaboean. Ook in deze streek houdt het Boswezen toezicht op de tap en sortering. De monsters 11 en 12 waren bij ontvangst zodanig geblokt, dat de hars in de zakken tot grote, vaste plakken was samengevloeid; no. 15 was eveneens geblokt, maar niet in zo sterke mate. Er komt dus ook hier zachtblijvende hars voor, in overeenstemming waarmede de nos.

Afb. 4. Opname H. Schrijn. Inzameling van grondkopal in het Mamberamo-gebied.



11 en 12 een zeer veel lager smeltpunt en lagere viskositeit opleveren dan no. 15.

Waroppen. Als wij de uitkomsten van deze papeda vergelijken met die van de zachtblijvende hars uit de onderafdeling Teminaboean (nos. 11 en 12), dan zien wij duidelijke overeenkomst over de gehele linie.

Deze 16 monsters geven dus wel een beeld van de verscheidenheid, die zich bij de kopal van Nieuw-Guinea kan voordoen. Maar tevens geven zij een beeld van de invloed, die het voorkomen van zachtblijvende hars op de hardwordende hars heeft. Nemen wij de verschillen in het „blokken” eens als uitgangspunt, dan blijkt de hardwordende kopal gekenmerkt door een zuurgetal van 140 en hoger, een smeltpunt van rond 100°C en een viskositeit van ten minste H. Ogenschijnlijk wijken de nos. 1, 2, 3 en 7 af, maar deze waren dan ook sterk verontreinigd, correctie van de zuurgetallen voor het ingesloten vuil voert tot de volgende uitkomsten:

no. 2615—1	met 20 % vuil	was 121	wordt 151
—2	11 %	104	117
—3	8 %	133	142
—7	10 %	127	141

Het vele vuil kan ook de viskositeit ongunstig hebben beïnvloed. Bij de zachtblijvende kopal blijken alle uitkomsten veel lager te liggen, zuurgetal ruim 120, smeltpunt 70—80°C en viskositeit welhaast afwezig.

Deze zachtblijvende kopal heeft dus een ongunstige invloed op de hardwordende kopal en uit dien hoofde hebben wij gezocht naar een verklaring voor de waargenomen verschillen. Zoals reeds vermeldt vloeit bij verwonding van de bast een balsem uit, waaruit na verdamping van het oplosmiddel de hars achterblijft. Dit is b.v. het geval bij normaal hardwordende hars. Verloopt echter dit proces onvolledig en blijft er derhalve oplosmiddel achter, dan zal de hars het karakter van balsem ten dele behouden en onder omstandigheden zachter dan wel harder kunnen zijn, waarbij vooral de temperatuur een belangrijke rol zal spelen. Iets dergelijks doet zich nu met de papeda van Nieuw-Guinea voor en o.a. uit de literatuur is bekend, dat uit deze hars door stoomdestillatie inderdaad nog oplosmiddel (in de vorm van een etherische of vluchtige olie) is af te scheiden. Reeds in 1930 hebben wij daaromtrent proeven genomen, gevolgd door proeven in het Laboratorium voor Scheikundig Onderzoek te Buitenzorg⁵⁾. De monsters zachtblijvende hars uit de serie van het Boswezen (nos. —11 en —12), zomede het monster papeda uit onze verzamelingen onderzochten wij eveneens op de aanwezigheid van

TABEL V Etherische olie uit zachtblijvende kopal van Nieuw-Guinea

Monster no.	Herkomst	Opbrengst olie in %	Dichtheid 20°C	Brekings- index	Optische draaiing
HM 1540	Nieuw-Guinea, 1930	4—5	0.8420	1.4734	+ 99°
—	Japen, Koolhaas 1932	5.7—6.3	0.8426	1.4697	+ 117.4°
T.P. 1829-8	Waroppen, 1953	6.1	0.8441	1.4708	+ 87°
T.P. 2615-11	Teminaboean, 1956	6.1	0.8547	1.4703	+ 21.3°
T.P. 2615-12	idem, 1956	6.7	0.8540	1.4703	+ 26.3°

TABEL VI Reiniging van zachtblijvende kopal uit Nieuw-Guinea

T.P. no.	Bewerking	Zuurgetal	Smeltpunt in °C	Viskositeit in G.H. eenheden	Kleur in G. eenheden	Neiging tot blokken
1829-8	Waroppen, papeda	122	75	A/B	7	++
-8-A						
-8-B						
2615-11	Teminaboean, zachtblijvende hars	123	81	B	2	++
-11-A						
-11-B						
2615-12	Teminaboean, zachtblijvende hars	119	70	A	2	++
-12-A						
-12-B						

oplosmiddel. Het resultaat is in tabel V bijeengebracht.

De hoeveelheid in de hars nog aanwezige vluchtige olie blijkt niet gering te zijn. De olie bevat als hoofdbestanddeel rechtsdraaiend limoneen, een terpeen dat o.a. ook voorkomt in de etherische olie aanwezig in de schil van de citroen. Bij de beide monsters van het Boswezen (uit Teminaboean), die mengsels waren van hardwordende en zachtblijvende hars, heeft de etherische olie een ietwat andere samenstelling, al ontbreekt ook hier blijkens de hoogte van de optische draaiing, het bestanddeel limoneen niet.

Wanneer nu deze aanwezigheid van oplosmiddel in de hars inderdaad verantwoordelijk is voor het zachtblijvende karakter van de hars, dan zou verwijdering van het oplosmiddel al voldoende kunnen zijn om een hars met gunstiger eigenschappen te verkrijgen. Zonder meer uitstomen van de zachte hars, levert een hars die naast een zeker kwantum water (bij onze proeven 6—7 %) tevens nog al het vuil van de oorspronkelijke hars bevat. In elk geval zou deze hars dus nog gedroogd moeten worden alvorens verhandelbaar te kunnen zijn. Wij zochten daarom naar een werkwijze om tegelijk met de vluchtige olie ook het vuil weg te nemen en meenden die gevonden te hebben in extraheren van de papeda met ethanol, al dan niet gedenatureerd, onder terugwinning van het extractie-middel. Inderdaad geeft deze werkwijze een heldere hars met — zoals tabel VI weergeeft — een hogere viscositeit, maar helaas toch nog duidelijk „blokkend”. De neiging tot blokken wordt beoordeeld door een hoeveelheid fragmenten van de gezuiverde hars verpakt in een zakje onder druk te bewaren in een broedstoof eerst bij circa 35° daarna bij 42°C voor ten minste een week.

Daarna probeerden wij eerst uitstomen van de papeda, gevolgd door extraheren van de nog natte en vuile hars met ethanol, onder terugwinning van dit oplosmiddel. De heldere hars heeft nu een hoger smeltpunt en gunstiger viscositeit, terwijl de neiging tot blokken geheel of vrijwel geheel is verdwenen. Na de opslag in de broedstoof blijken n.l. de brokken hars wel hier en daar aan elkaar te plakken, maar in zo geringe mate, dat bij even aanraken de stukken reeds loslaten.

Het verdere karakter van de hars, beoordeeld naar het zuurgetal, blijkt echter bij geen van beide werkwijzen te veranderen. Helaas gaat de kleur achteruit, vermoedelijk door de verwarming van de nog vuilhoudende hars bij de eerste werkwijze op circa 78°C (kookpunt ethanol) en bij de tweede werkwijze op 100°C (kookpunt water), waardoor ontleding van het overwegend organische vuil optreedt. In het tweede geval is dan ook de kleur iets donkerder.

Het lijkt dus mogelijk om via uitstomen en extra-heren met ethanol uit zachtblijvende kopal (papeda) een hardere, niet blokkende hars te verkrijgen. Toch blijft deze hars in de voornaamste eigenschappen, zoals zuurgetal, smeltpunt en viscositeit, verschillen van de van nature hardwordende kopal. Dit wijst er op, dat wij hier met twee typen te maken hebben en het zou interessant zijn te weten in hoeverre de industrie beide typen naast of door elkaar zou kunnen gebruiken. Hoewel overleg in die richting in gang is, staan wij voor elke uitbreiding uiteraard open. Er zijn n.l. twee mogelijkheden, óf de verbeterde zachte kopal blijkt in de een of andere richting voor de industrie bruikbaar, óf de verbeteringen leiden niet tot een verhoging van het gebruik. In het eerste geval komen de kosten verbonden aan de verbetering naar voren met de vraag in hoeverre deze worden opgevangen door de hogere gebruikswaarde van de hars. In het tweede geval zou door het Boswezen de mogelijkheid van uitschakeling van de papedavloeiërs bij de kopal-winning onder ogen kunnen worden gezien. De kopal-productie van Nieuw-Guinea zou dan wel kwantitatief minder worden maar in elk geval kwalitatief stijgen. *Amsterdam, november 1958.*

Literatuur:

- ¹⁾ Spoon, W., Copal en damar, Meded. afd. Trop. Producten **40** (1954) 22 en: Fossiele of gegraven kopal, idem **45** (1956) 26 („Inlichtingen Onderzoekingen in 1953" en in 1955).
- ²⁾ Salverda, Z., Ervaringen van een landhuishoudkundige exploratie op Nieuw-Guinea, Bergcultures **13** (1939) 1265;
Jakobs, H., Manila-copal, opmerkingen betreffende de hoofdindeling van recente copal in loba en melengket, Meded. Lab. Scheik. onderzoek Bogor **73**, ook verschenen in Tectona **33** (1940) 58;
Rowaan, P. A., Natuurharsen (in het bijzonder copal en damar uit Ned. Indië) tegenover kunstharsen, Bericht afd. Trop. Producten **190**, ook verschenen in Verfkroniek **16** (1943) 60, 70 en 79;
Rappard, F. W., Een interessante en kostbare conifeer van Nederlands Nieuw-Guinea, Nederlands Nieuw-Guinea **6** (1958) no. 4 blz. 14, no. 5 blz. 6 en no. 6 blz. 18.
- ³⁾ Spoon, W., Kopal in Nederland, Meded. afd. Trop. Producten **48** (1957) 29 („Inlichtingen en Onderzoekingen in 1956").
- ⁴⁾ Mantell, C. L. e.m., The technology of natural resins, New York 1942, 456.
- ⁵⁾ Koolhaas, D. R., The resins of *Agathis labillardieri* Warburg from Jappen island, Recueil travaux chimiques Pays-Bas **51** (1932) 389.