

HOUTVERKOLING IN OVERZEESCH NEDERLAND VOOR METALLURGISCHE DOELEINDEN

door
Ir W. SPOON

II.

Kort na de proeven van U l t é e in Oost-Java zijn dergelijke waarnemingen gedaan op Banka door B. L i n d b e r g¹⁰). Alleen ging het daarbij niet om de opbrengst aan zuur, maar om het houtskoolrendement. In verband met het reeds genoemde gemis aan bakvermogen van de Indische steenkool, heeft men op Banka en Billiton van oudsher voor de reductie van het tinerts van houtskool gebruik gemaakt. Kort voor de tweede wereldoorlog is op Billiton de uitsmelting van het erts gestaakt en verplaatst naar een speciaal daarvoor opgericht metallurgisch bedrijf te Arnhem; het grootste deel van de Banka-productie wordt echter nog steeds op het eiland zelf met behulp van houtskool op tin verwerkt. De daarbij opgedane ervaring is uiteraard voor onze beschouwingen van het grootste belang.

L i n d b e r g zette zijn onderzoek op vanwege het lage rendement, dat op Banka zelfs bij het gebruik van meilers werd behaald; uit gemengde houtsoorten werd niet meer dan 11—12 % van het houtgewicht aan houtskool verkregen. Voor de houtskoolbereiding wordt geen hout op het eiland ingevoerd, maar uitsluitend van de aldaar voorkomende en aangeplante houtsoorten gebruik gemaakt, die alle loofhoutsoorten zijn. L i n d b e r g onderzocht nu vijftien van de meest gebruikte houtsoorten, welke bij twee temperaturen, een betrekkelijk lage (niet boven 360° C) en een zeer hoog (700 à 800° C), werden verkoold.

Zijn uitkomsten (waarvan de gemiddelden in tabel II zijn ondergebracht) toonen groote overeenkomst met die van U l t é e (tabel I). Ook bij de houtsoorten van Banka geven die met hoog soortelijk gewicht over het algemeen de beste houtskoolrendementen, terwijl de opbrengst aan azijnzuur bij alle soorten laag is. L i n d b e r g gaat vanzelfsprekend het diepst in op het koolrendement. Zijn conclusies luiden:

„Voor metallurgische doeleinden zijn die houtskolen het best, die bij het kleinste volume het meeste brandmateriaal bevatten, m.a.w. de kolen die het hoogste soortelijk gewicht hebben (afgezien van eventueel aschgehalte). De houtsoorten, die het hoogste soortelijk gewicht hebben, zijn dus voor de kolenbrandrijen in het algemeen de voordeeligste”. En verder:

„Voor de beoordeeling van de houtsoorten, die voor de kolenbrandrijen kwantitatief de voordeeligste zijn, behoeft in het algemeen alleen op het soortelijk gewicht van het hout gelet te worden. Hierbij komen dus eerstens in aanmerking de hout-

¹⁰) Verslag over een onderzoek van eenige houtsoorten, die op Banka gebruikt worden voor houtskoolbereiding, Mijningenieur 2, 7 (1921).

soorten, die in luchtdrogen toestand een s.g. boven ± 0.95 hebben, en tweedens die een s.g. hebben ± 0.85 tot ± 0.95 ".

De temperatuur, waarbij de verkoling geschiedt, blijkt tevens van invloed op de waarde van de houtskool voor metallurgische doeleinden. Lindberg althans oordeelt de kool verkregen bij de hoogere temperatuur van $700-800^{\circ}\text{C}$ voor metallurgische doeleinden beter. In verband met de opmerking in zijn conclusies over een abnormaal aschgehalte van de houtskool, is interessant hetgeen Wind in zijn proefschrift (blz. 89 en 141) mededeelt over een eventueel zwavelgehalte; voor de tinerts-reductie mag de kool slechts zeer weinig zwavel bevatten, omdat anders tin in den vorm van tinsulfide (SnS) zou kunnen vervluchtigen. Wind die verder de resultaten van Lindberg aan een uitvoerige beschouwing onderwerpt, komt daarbij tot de gevolgtrekking (blz. 99):

„In de eerste plaats zou de houtverkoling op Banka voor verbetering vatbaar zijn. Bij deze houtverkoling in het groot, zou dan tevens de vraag, in hoeverre winning van de bijproducten der droge destillatie, als azijnzuur e.d. mogelijk en loonend kan zijn, onderzocht behooren te worden.

In de tweede plaats zou een nauwkeurig onderzoek gewenscht zijn omtrent de mogelijkheid van een houtverkolingsbedrijf in streken waar exploitatie van ijzerertsvelen in de toekomst te verwachten is.”

Aan de eerste wensch is sindsdien meer dan voldaan; onder leiding van den houtvester F. Malmros, Zweed van geboorte^{16a}), naderhand hoofd der houtvoorziening bij de Banka-tinwinning, zijn verschillende systemen voor de verkoling beproefd, waaruit men tenslotte tot een moderne werkwijze is gekomen. Trouwens, het begin heeft Wind nog zelf in zijn proefschrift medegedeeld, door daarin het instrappat van G. Fjell et d.d. 30 Maart 1921 over de constructie van een aan de locale omstandigheden op Banka aangepaste meiler ongewijzigd op te nemen (blz. 91—95 met 6 fig.). Vervolgens heeft Malmros zelf in een tweetal artikelen de nieuwe werkwijze beschreven¹⁷). Tot 1935 vond de verkoling uitsluitend plaats volgens de z.g. Banka-methode. Deze maakt gebruik van een horizontale meiler, waarvan de constructie in de practijk nauwkeurig is uitgewerkt en aangepast aan de locale omstandigheden. In 1935 is daarnevens een Aminoff-oven gebouwd, zoo genoemd naar den ontwerper, de Zweedsche ingenieur Aminoff. Deze oven, in feite een 85 m lange fabriek met een capaciteit van ten minste 3000 ton houtskool per jaar, werkt continu zonder toevoer van lucht; de hoogste verkolings-temperatuur bedraagt ruim 500°C . Door de gesloten gascirculatie is er gelegenheid bijproducten te winnen. Alvorens daartoe op Banka over te gaan, heeft men in Zweden (Stockholm) verkolingsproeven laten nemen met een aantal houtsoorten van Banka en Zweden. De verkoling vond voor alle soorten plaats bij 450°C . De resultaten zijn in tabel II bijeengebracht.

^{16 a}) Tijdens de Japansche bezetting overleden, zie Ned. Boschbouw T. 16, 143 (1943).

¹⁷) De houtskoolwinning op Banka, Ingenieur in Nederl. Indië 2, IV, 49 (1935); De houtskoolbereiding bij de Banka-tinwinning, Tectona 32, 687 (1939), voordracht Houtvesterscongres Bandoeng, Mei 1939.

Houtsoorten	houts- kool	aschge- halte v/d kool	totaal conden- saat	teer, gerei- nigd	methyl- alkohol	houtzuur, ber. als azijnzuur		gas in l
						ruw	gezuiverd	
uit Banka:								
22 loofhoutsoorten gem.	34.1	1.62	45.0	4.73	1.94	3.48	3.04	16.1
15 loofhoutsoorten gem. dest. temp. < 360° C	35.3	2.44	—	7.3*)	—	3.4	—	—
„ „ 700-8000 C	29.0	2.96	—	8.6*)	—	3.7	—	—
uit Zweden:								
beuk	34.0	1.60	45.7	4.8	1.98	7.39	6.42	14.8
populier	30.4	2.20	53.3	7.9	1.46	5.36	4.60	12.7

*) ongereinigd, dus ruw.

Onder de 22 houtsoorten, waarvan het gedrag bij verkoling is nagegaan, bevonden zich een aantal, die ook reeds door Lindberg waren onderzocht; wij hebben daarom de gemiddelden van zijn uitkomsten — omgerekend op het watervrije hout met behulp van het door hem opgegeven gemiddelde vochtgehalte van bijna 12% — aan tabel II toegevoegd. De overeenkomst is alleszins voldoende; de cijfers te Stockholm bij een destillatie-temperatuur van 450°C verkregen, passen zeer wel tusschen die van de lage en hoge temperatuurdestillaties in het laboratorium op Banka. Ten opzichte van de in Zweden veelvuldig voor verkoling gebezigde beuk en populier trekt Malmros de volgende conclusies:

„Het is wel bijzonder opvallend hoe zeer de Banka-houtsoorten overeenkomen met beukenhout, ten aanzien van de rendementen aan houtschool, aschgehalte van de houtschool, totaal condensaat, teer en methylelalkohol.

Daarentegen leveren de Indische houtsoorten slechts de helft op aan vluchtige zuren in vergelijking met beukenhout.

De gasproductie van de Indische houtsoorten is ca. 10 % hoger dan die van het beukenhout”.

Om met het slot te beginnen, die grotere gasproductie van het Bankahout zou wel overeenkomen met de ervaring opgedaan te Paramaribo met walaba, dat weliswaar een Surinaamsche en geen Banka- noch Indische loofhoutsoort is, maar toch evengoed tot de tropische houtsoorten behoort.

In de praktijk heeft de Aminoff-oven goed voldaan. Het koolrendement bedraagt 35% berekend op het watervrije hout of circa 29% op het luchtdroge hout, en beantwoordt derhalve aan hetgeen het orienteerende onderzoek te Stockholm deed verwachten (tabel II). De kwaliteit van de houtschool voldoet aan de eischen van de tinsmelterij; het koolstofgehalte van 92% komt overeen met dat van de goed geleide Europeesche ovenbedrijven. Alleen wordt de capaciteit niet ten volle behaald, doordat het vochtgehalte van het Indische hout hoger is dan van het Europeesche hout, waarmede dergelijke ovens tot dusverre hadden gewerkt; er was dan ook op Banka een droog-oven in aanbouw. Volledigheidshalve teekenen wij hierbij aan, dat Wind in 1925 in zijn proef-

schrift (blz. 145) reeds op die moeilijkheid bij het tropische hout had gewezen.

Wat de bijproducten aangaat, blijkt terstond, dat de Banka-houtsoorten geen voordeelige bron van azijnzuur vormen. Die ervaring komt overeen met hetgeen wij uit de waarnemingen van U l t é e bij zes loofhoutsoorten uit Oost-Java hebben afgeleid; indien het gaat om de houtteer zal het Indische hout over het algemeen teleurstellen. Met de houtteer en houtgeest (methylalkohol) staat zulks er beter voor en de praktijk op Banka is dan ook geworden, dat sinds 1938 de z.g. Bankahoutteer op de Indische markt wordt gebracht, terwijl bij het verbreken der verbindingen alles gereed was om ook houtgeest daarop te brengen. Eerstgenoemd product werd als houtconserveeringsmiddel aangeboden, het tweede voor denaturatie-doeleinden (spiritus). Het lag verder in de bedoeling een tweede Aminoff-oven op te richten en dan het meilerbedrijf volgens de z.g. Banka-methode geheel op te heffen.

Intusschen had ook het Boschbouwproefstation te Buitenzorg de verkoling en destillatie van Indische houtsoorten in het algemeen in studie genomen¹⁸⁾. Daarbij is zoowel acht gegeven op aard en hoeveelheid der verkregen houtskool als op die der bijproducten, zoomede op den invloed van de verkolingstemperatuur daarop. In overeenstemming met de ervaring uit Oost-Java en op Banka bleek ook te Buitenzorg:

„dat vele tropische houtsoorten zeer lage rendementen aan vluchtige zuren zooals azijnzuur leveren. Slechts enkele geven in dit opzicht opbrengsten, welke te vergelijken zijn met die van de in Europa en Amerika voor de houtdestillatie gebezigde houtsoorten, voornamelijk beuken- en berkenhout”.

Van die uitzonderingen wordt met name de Java-wattle, *Acacia decurrens*, genoemd. Deze houtsoort leverde bij laboratoriumverkoling een houtzuur ter sterkte van 10—12% azijnzuur; berekend op het waterrijke hout bedroeg de opbrengst 5—6½% azijnzuur (van 100%). Volgens de waarnemingen van U l t é e zou ook *Hevea*-hout tot de uitzonderingen gerekend mogen worden, met een houtzuur ter sterkte van 10.3% azijnzuur of een rendement van 5% azijnzuur (van 100%) berekend op het waterrijke hout (verg. tabel I). Er is echter dit verschil, dat de opbrengst aan houtskool bij *Hevea* veel geringer is dan bij Java-wattle, n.l. luchtdroog 24 % (tabel I) tegenover rond 32 %¹⁹⁾; een verschil, dat wederom blijkt samen te gaan met de hoedanigheid van het hout, *Hevea* is vrij licht, *Acacia decurrens* betrekkelijk hard en zwaar (s.g. 0.35 resp. 0.6-0.9). Indien dan ook in Indië tot retort-verkoling zou worden overgegaan²⁰⁾, komt volgens het Boschbouwproefstation daarvoor *Acacia decurrens* in de eerste plaats in aanmerking.

¹⁸⁾ H. E. Wolff von Wülfig, Onderzoekingen betreffende Nederlandsch-Indische boschproducten, welke geschikt zijn als grondstof voor industrieën, *Tectona* 32, 614 (1939), in het bijzonder 635 e.v., voordracht Houtvesterscongres Bandoeng Mei 1939.

¹⁹⁾ Ch. Coster, De beteekenis van de cultuur van *Acacia decurrens* in Nederlandsch-Indië, *Tectona* 32, 368 (1939), geeft op, dat 1 m³ luchtdroog hout 200 kg kool oplevert overeenkomende met een gewichtsrendement van rond 32 %.

²⁰⁾ Zie ook W. Spoon, *Acacia decurrens*-houtskool van Nederlandsch-Indië, Ber. Afd. Handelsmuseum 185, ook verschenen in Néd. Boschbouw T. 15, 368 (1942).

Wanneer wij nu onze in den aanvang geformuleerde vraag : wat in Oost- en West-Indië omtrent het gebruik van houtskool in het algemeen en voor metallurgische doeleinden in het bijzonder bekend is en welke ervaring daarbij opgedaan is, aan de hand van de gegeven beschrijvingen trachten te beantwoorden, dan blijkt wel veel houtskool voor huishoudelijke doeleinden gebruikt te worden, maar slechts in één geval voor metallurgische doeleinden, n.l. reductie van tinerts op Banka. Verder blijkt houtskool eenmaal op Sumatra in een hoogoven toegepast te zijn voor de reductie van ijzererts, welk gebruik evenwel niet van langen duur is geweest. Duidelijk komt aan den dag, dat de winning van bijproducten zeer veel kan bijdragen tot tegemoetkoming in de kosten van de houtskool. Zoo is vermoedelijk uit tropisch hout met voordeel houtgas te verkrijgen, waarvan in Suriname gebruik is gemaakt. Echter valt bij de Indische houtsoorten het rendement aan azijnzuur (houtzuur) veelal tegen, wel mag gerekend worden op winning van houtteer en houtgeest (methyalkohol of methanol). Zoo althans is de ervaring bij de Banka-tinwinning, die voor de verkoling van een Aminoff-oven gebruik maakt. De kool voor huishoudelijk gebruik wordt door de bevolking in Suriname en Insulinde nog zeer eenvoudig in kuilen, ten deele op beperkte schaal in meilers en klei-ovens, bereid uit een mengmoes van locale loofhoutsoorten (djati en wildhoutsoorten als kesambi, asem, wali-koekoen, wattle, mangrove).

Met dat al kunnen wij ten opzichte van de bruikbaarheid in een hoogoven der zes door V o i t genoemde Surinaamsche houtsoorten niet tot een conclusie komen. Misschien wel indien wij die toetsen aan de eischen, welke voor metallurgisch gebruik geformuleerd zijn en waarover in het voorgaande hier en daar reeds iets is medegedeeld.

In het proefschrift van W i n d (hoofdstuk X) wordt voor houtskool, speciaal voor het hoogovenbedrijf gebrand, gewezen op het groote nadeel van een betrekkelijk hoog gehalte aan fosfor, omdat juist dit element uit het ijzer verwijderd moet worden. Voor metallurgische doeleinden in het algemeen zijn ook de gehalten aan zwavel en kiezelzuur van de houtskool van belang, welke beide zoo laag mogelijk moeten zijn; zooals wij reeds mededeelden geeft bij de tinertsverwerking zwavel aanleiding tot verliezen door vervluchtiging van tinsulfide. W i n d vervolgt dan :

„Voor de metaal-industrie is het verder van veel belang, dat de vastheid van de houtskool zoo groot mogelijk is, terwijl verder die houtskool de beste is, die bij het kleinste volume het grootste warmtegevend vermogen bezit, m.a.w. die, waarvan het soortelijk gewicht het hoogste is, als men het aschgehalte buiten beschouwing laat.

Harde, vaste houtsoorten geven over het algemeen de beste kool. Kool, die veel metaalverbindingen bevat, is bros en voor de hoogovens minder geschikt, omdat ze te spoedig vergruist. Waar de houtskool gebruikt wordt voor metallurgische doeleinden, is dus vooraf sorteeren van het koolhout zeer gewenscht”.

M a l m r o s wijst er eveneens op, dat de stukken kool zoo groot mogelijk moeten zijn, terwijl hij verder een koolstofgehalte van ten minste 90%

zeer wenschelijk acht (de kool van de Aminoff-oven haalde zelfs 92%). Voorts is de ervaring op Banka, dat het reductie-vermogen van de houtskool direct afhankelijk is van het soortelijke gewicht der kolen.

Deze verschillende eischen en wenschen voor houtskool voor metallurgische doeleinden, vinden wij tenslotte tot op zekere hoogte samengevat in een artikel van L. M o s e r²¹⁾, welke samenvatting als volgt luidt :

afwezigheid van zwavel, fosfor en ijzeroxyde
laag aschgehalte (ten hoogste 1,5%)
gering gewicht in verhouding tot het volume
hooge verbrandingswarmte (tusschen 6500 en 7500 calorieën)
verbranding zonder rook en vuurverschijnselen
groot adsorptievermogen voor gassen en dampen (poreusiteit of poriënruimte 72 tot 85%²²⁾).

Ter toetsing aan die voorwaarden hebben wij in tabel III bijeengebracht een aantal in het scheikundig laboratorium van de Afdeling Handelsmuseum uitgevoerde analyses²³⁾ van houtskool, zooals door de bevolking in Oost- en West-Indië (Java, Sumatra, Suriname) bereid. Terstond blijkt, dat deze bevolkingskool niet voor metallurgisch werk geschikt zou zijn; de percentages van vocht, aschrest en vluchtige be-

H.M. No.	houtsoort			houtskool, luchtdroog					
	locale naam	wetenschappelijke naam	s.g. luchtdroog ^{*)}	vocht %	asch %	vluchtig %	s.g. schijnbaar	s.g. waar	poreusiteit %
JAVA									
2578-2	djati	<i>Tectona grandis</i>	0.50-0.78	4.6	5.0	23.4	0.46	1.43	68
2578-3	"	" "	0.50-0.78	4.3	6.8	19.3	0.41	1.43	71
2578-4	"	" "	0.50-0.78	4.5	9.7	14.9	0.54	1.43	62
2578-5	"	" "	0.50-0.78	4.1	5.4	14.5	0.36	1.41	74
2578-6	kesambi	<i>Scheuchera oleosa</i>	0.92-1.10	5.1	13.9	17.8	0.91	1.51	40
4665	wattle	<i>Acacia decurrens</i>	0.6-0.9	5.8	0.9	25.8	0.50	1.37	64
2578-1	onbekend (omg. Batavia)			4.7	2.2	22.7	0.37	1.41	74
SUMATRA									
888-32	foemoe	<i>Bruguiera spec.</i>	0.80-1.05	5.9	2.0	32.8	0.96	1.33	28
888-34	bakau poetih	<i>Rhizophora conjugata</i>	0.95-1.17	6.3	2.7	30.8	1.05	1.43	27
888-35	bakau itam	<i>R. mucronata</i>	0.95-1.17	5.9	1.9	31.0	0.86	1.38	38
888-40	laban	<i>Vitex pubescens</i>	0.72-1.05	5.2	6.1	11.9	0.52	1.60	67
757	onbekend (S.O.K.)			5.5	3.6	24.7	0.56	1.44	61
SURINAME									
2817-2	tamarinde	<i>Pithecolobium sp.</i>	0.57-0.82	6.8	4.7	13.6	0.60	1.48	60
2817-1	onbekend (omg. Paramaribo)			7.9	3.3	11.1	0.45	1.55	71

*) Meded. Boschbouwprceefstation 13 (1926).

²¹⁾ Die Holzverkohlung unter besonderer Berücksichtigung Italiens, *Silvae Orbis* No. 6, 69 (1942), in het bijzonder 83.

²²⁾ Deze grootheid wordt gevonden door het verschil van waar en schijnbaar s.g. uit te drukken in percenten van het ware s.g.

²³⁾ Zie Ber. Afd. Handelsmuseum 107, 155 en 185.

standdeelen vormen tezamen bedragen, die ver uitgaan boven hetgeen bij een koolstofgehalte van tenminste 90 % toelaatbaar is.

Aan die voorwaarden zou wel te voldoen zijn, als de houtskool door en door verkoold is en dientengevolge vrijwel geen vluchtige bestanddeelen meer bevat. Dan zou ook het schijnbare soortelijke gewicht dalen en daarmee de poreusiteit stijgen, zooals voor metallurgische doeleinden wordt verlangd. Al te laag mag de verkolingstemperatuur dus niet wezen (men zie de proeven van Lindberg, verder de gunstige resultaten in de Aminoff-oven bij een hoogere temperatuur, in het bijzonder wat het koolstofgehalte betreft).

Het door de bevolking verwerkte hout blijkt, overeenkomstig de door ons in tabel III ingelaschte soortelijke gewichten, wel voldoende zwaar te zijn. Dat het aschgehalte vaak vrij hoog is, vindt zijn oorzaak in verontreiniging van de houtskool met zand, als gevolg van de betrekkelijk primitieve bereiding in kuilen; de drie mangrove-monsters (nos. 888—32, 34 en 35), die in klei-ovens waren bereid, geven terstond een veel gunstiger aschgehalte te zien. Een hoog aschgehalte mag dus op zijn zachtst gesproken een slordigheid worden genoemd.

Houtskool te branden voor metallurgisch werk blijkt dus niet zoo eenvoudig te zijn. Het is zelfs geenszins ondenkbaar, dat de moeilijkheden van het hoogovenbedrijf in de Lampongs ten deele met de voor het doel onvoldoende kwaliteit van de houtskool verband hielden. Blijkens de ervaring op Banka is het mogelijk in meilers goede „metallurgische“ houtskool te bereiden, maar dan moet er ook met groote zorg en volgens een nauwkeurig omschreven systeem gewerkt worden (de z.g. Bankamethode). Wordt met retorten of ovens gewerkt, dan kunnen vele der beschreven moeilijkheden zonder meer ondervangen worden; de temperatuur heeft men beter in de hand, verontreiniging is te voorkomen enz. Maar dan wordt de houtskool voor het smeltbedrijf wel veel duurder, zoodat men welhaast gedwongen is tot winning van bijproducten over

TABEL IV
Verkoling van Surinaamsch hout te Amsterdam, Indisch Instituut.

H.M. No.	houtsoort			verkoling			houtskool, luchtdroog					
	inheemsche naam	wetenschappelijke naam	s.g. lucht. droog*)	temp. ° C	uren	rendement %	vocht %	asch %	vluchtig %	s.g. schijnbaar	s.g. waar	poreusiteit %
776-7	walaba of bijlhout	<i>Eperua</i> sp. div.	0.85-0.94	450	2	—	3.3	1.6	32.1	0.34	1.38	75
"	"	"	"	450	8	20	—	—	16.3	—	—	—
"	"	"	"	600	1.5	20	—	—	13.7	—	—	—
"	"	"	"	600	2	25	3.6	1.1	8.8	0.29	1.52	78
"	"	"	"	600	3	20	—	—	13.7	—	—	—
"	"	"	"	800	1	25	1.4	1.2	4.0	0.29	—	—
3460-2	Sur. groenhart	<i>Tecoma</i> sp. div.	1.00-1.15	400	2	33	4.0	0.8	29.6	0.54	—	—
"	"	"	"	600	2	25	1.0	1.4	9.1	0.50	1.46	66
3460-1	mora	<i>Mora excelsa</i> Baill. et Benth.	0.90-1.04	600	2	25	2.8	1.4	11.0	0.30	1.49	71
"	"	"	"	800	1	20	2.0	1.5	2.2	0.31	1.68	82
1796-2	manbarklak	<i>Eschweilera</i> sp. div.	0.98-1.14	600	2	33	2.4	9.7	8.9	0.43	1.52	72
1796-1	oemanbarklak	botanisch verwant aan manbarklak	0.78-0.94	600	2	25	3.4	4.3	13.5	0.37	1.47	75

*) Meded. Afd. Handelsmuseum 6 (1926/27).

te gaan ter tegemoetkoming in de kosten van het hoofdproduct, de houtskool. Eenvoudiger maakt dat de zaak zeker niet.

Om volledig te zijn, hebben wij in het laboratorium verkolingsproeven uitgevoerd met de door V o i t genoemde Surinaamsche houtsoorten, namelijk manbarklak, oemanbarklak, foengoe, walaba, Surinaamsch groenhart en kopie. Van foengoe (*Licania* sp. div.) en kopie (*Goupia glabra* A u b l.) hadden wij in onze verzamelingen geen voor een onderzoek voldoende monstermateriaal; daarentegen hebben wij er mora aan toegevoegd, omdat die houtsoort in het naburige Demerara (Engelsch Guiana) voor verkoling wordt gebruikt ²⁴). De verkolingen zijn uitgevoerd in een electrisch verwarmde oven systeem Héraeus, de resultaten zijn in tabel IV bijeengebracht.

Van de houtsoorten, waarvan het monstermateriaal het ruimst was, hebben wij de verkolingen uitgevoerd bij enkele temperaturen en wisselende tijdsduur (d.w.z. met walaba, Surinaamsch groenhart en mora). Daaruit krijgt men den indruk, dat verkoling gedurende twee uren op 600° C gunstig is als men houtskool geschikt voor metallurgische doeleinden wil verkrijgen. Het percentage vluchtige bestanddeelen wordt onder die omstandigheden voldoende gering om vermeerderd met het vochtgehalte en de aschrest een koolstofgehalte van 90% te benaderen, terwijl het schijnbare soortelijke gewicht zoo ver daalt, dat de verlangde poreusiteit van ten minste 72% wordt bereikt. Een nadeel is, dat het bereiken dier gunstige samenstelling ten koste van het rendement gaat. Wanneer V o i t voor het Surinaamsche hoogovenplan rekest met een rendement van 33% (luchtdroog), dan is dat zeer wel uitvoerbaar, maar de houtskool zal dan niet geschikt blijken voor het doel, reductie van ijzererts. Aan den anderen kant wordt onze indruk van het onvermijdelijk eenigermate lage rendement wat Suriname betreft bevestigd door de ervaring van de gasfabriek te Paramaribo en wat Oost-Indië aangaat door die van de Aminoff-oven op Banka (n.l. 25 resp. 29%, beide op het luchtdroge hout).

Van de door ons onderzochte houtsoorten zou manbarklak zeker moeten afvallen wegens het hooge aschgehalte van de kool als gevolg van het voorkomen van kiezelzuur in het hout. In de overige monsters konden wij fosfor slechts in sporen aantreffen, zwavel wat meer; voor gebruik in een hoogoven zou vooral het vrijwel ontbreken van eerstgenoemd element gunstig zijn. Zwavel schijnt in houtskool van tropische houtsoorten in wat ruimere mate voor te komen dan in kool van houtsoorten

H.M. No.	houtsoort	houtskool	teer, ruw	azijnzuur	methanol
776- 7	walaba	33.7	10.0	2.9	1.6
3460- 2	Sur. groenhart	29.5	15.3	2.2	2.5
3460- 1	mora	27.5	11.4	2.7	2.1
1796- 2	manbarklak	33.6	6.2	1.6	2.0
4665- 5	Java-wattle	27.6	12.3	5.0	1.6

²⁴) Bull. Imp. Inst. 28, 138 (1930).

uit de gematigde luchtstreken; de ervaring van het Imperial Institute te Londen bij het onderzoek van houtskool van eenige houtsoorten uit Britsch-Guiana wijst in dezelfde richting²⁴).

De houtskool was verder, voor zoover zulks aan de betrekkelijk kleine omstandigheden waar te nemen, hard tot zeer hard te noemen, hetgeen de kans op vergruizing tijdens transport geringer zou maken.

Vervolgens heeft dr. A. J. van Duren de apparatuur zoodanig gewijzigd en uitgebreid, dat nu ook de bijproducten gewonnen konden worden²⁵). Het resultaat is in tabel V bijeengebracht. De verkoling vond plaats bij maximaal 600° C, in overeenstemming met de ervaring opgedaan bij onze eerste reeks proeven.

Een vergelijking met de tabellen I en II doet zien, dat de onderzochte Surinaamse houtsoorten, wat de opbrengst aan bijproducten aangaat, niet veel verschillen van de Java- en Banka-soorten; in het bijzonder is ook hier de opbrengst aan azijnzuur laag.

Dat is niet het geval bij *Acacia decurrens*, Java-wattle, hetgeen de reeds vermelde uitspraak van het Indische Boschbouwproefstation terzake bevestigt.

Al met al meenen wij wel te mogen zeggen, dat er in Suriname en Indië loofhoutsoorten zijn te vinden, waarvan de houtskool voor de reductie van ijzererts bruikbaar is, mits de verkoling met zorg geschiedt, dus niet in kuilen, zooals door de bevolking wordt gedaan, maar zoo mogelijk in een of ander retort- of ovensysteem. Zoo althans heeft de ervaring bij de reductie van tinerts op Banka ons wel geleerd. De zorgvuldiger bereiding van de houtskool doet onvermijdelijk de kostprijs ervan stijgen, waarin misschien door de winning van bijproducten — houtteer en houtgeest, maar slechts bij uitzondering houtazijn — eenigermate is tegemoet te komen.

Bussum, Mei 1945.

Naschrift. Vorenstaande beschouwingen zijn opgesteld in den winter van 1944/45. Sindsdien is door de beëindiging van den tweeden wereldoorlog het contact met Oost- en West-Indië weder opgenomen kunnen worden. Voor zoover nu te overzien hebben zich daar echter geen feiten voorgedaan, die aanvulling van onze beschouwingen noodig maken. In Suriname is het ook in de jaren van onze afsluiting niet tot verwerking van ijzererts gekomen. In Oost-Indië daarentegen blijkt in Zuid-Borneo te Pleihari door de Japanners de hoogovenbedrijf te zijn gebouwd¹). Het was bekend, dat in die streek (en in Midden-Celebes) ijzererts, z.g. residuaire laterietische erts, voorkomen; verwerking ervan is meer-malen onderwerp van studie geweest²). Het bedrijf blijkt echter diletan-

²⁴) Bull. Imp. Inst. 28, 138 (1930).

²⁵) Een eenvoudig toestel voor houtverkoling en de bepaling van de destillatieproducten, Chem. Weekbl. 42, 19 (1946).

¹) E. Lelyveld, Korte mededeeling betreffende de industrie op Zuid-Borneo, Econ. Weekbl. Nederl.-Indië 12, 64 (1946).

²) Behalve de in noot 9 genoemde literatuur zie ook:

R. Broersma, Handel en bedrijf in Zuid- en Oost-Borneo, 80 ('s-Gravenhage 1927);

A. L. ter Braake, Mining in the Netherlands East Indies, 95 (New York 1944); P. F. C. S. van der Ploeg, Insulinde, Schatten van den bodem, 202 (Deventer 1945).

tisch opgezet en wordt dan ook volkomen waardeloos geacht. Niet vermeld wordt of de hoogoven heeft gewerkt en in het bevestigende geval met welk reductie-middel (cokes of houtskool). Uit gebrek aan betrouwbare gegevens kan dus voor onze beschouwingen aan dit experiment niets verder worden ontleend.

Amsterdam, zomer 1946.

PREPARATION OF CHARCOAL IN THE NETHERLANDS OVERSEAS TERRITORIES FOR METALLURGIC USE.

In the Netherlands Indies and in Surinam charcoal is used on an extensive scale for domestic purposes. It is prepared by the natives by rather simple methods, mostly in sandpits, sometimes in furnaces of clay (figure I).

Experiments have been made in order to turn out better qualities, together with obtaining by-products viz. tar, acetic acid, methyl alcohol. A review of these is given (Figures II, III and IV, tables I and II).

When destined for smelting ore (Netherlands Indies coal cannot — or only with difficulty can be — made into coke, while in Surinam coal does not occur at all) the charcoal must be of first rate quality, which can only be obtained by preparing it in kilns. The extra costs if this method of preparation must be made good by the by-products. These may be tar and methyl alcohol, as in the case of tropical wood the amount of acetic acid as a rule is too low. A description is given of the installation built on the isle of Banka, for the producing of charcoal, tar and methyl alcohol; the charcoal being used in the smelting of tin ore.

Analyses are given of samples of charcoal from Java, Sumatra and Surinam (table III) and at last a description is given of laboratory experiments in the Institute for the Indies, Amsterdam, which were taken in order to obtain an improved quality of charcoal from various sorts of woods from Surinam, at the same time giving the amounts of the principal by-products (tables IV and V).