

De betekenis van Prof. Dr. O. de Vries voor Rubberwetenschap en Rubbercultuur

door A. van Rossem

678 (O. de Vries)

Inleiding.

Door de dood van Prof. Dr. O. de Vries op 27 November 1948 verloor ons vaderland een man, die een zeer belangrijke bijdrage geleverd heeft tot de vooruitgang van de rubbercultuur en de ontwikkeling van de rubberwetenschap gedurende de eerste helft van deze eeuw en wel voornamelijk van 1915 tot 1930, het jaar, waarin *de Vries* afscheid nam van het Proefstation voor Rubber te Buitenzorg.

Nu *de Vries* is heengegaan is het niet meer dan een ereschuld nog eenmaal een beknopte samenvatting te geven van de bewonderenswaardige onderzoekingen, die door hem en onder zijn leiding zijn verricht ten behoeve van de plantagerubbercultuur.

Nadat *Otto de Vries* gedurende een zestal jaren Directeur van het Proefstation voor Vorstenlandse Tabak te Klaten was geweest, werd hij in 1915 Directeur van het Centraal Rubber Station te Buitenzorg, dat kort te voren tot stand was gekomen.

In 1914 vond te Batavia een zeer belangrijke Internationale Rubbertentoonstelling met Congres plaats. Van Nederlandse zijde werd aan dit Congres deelgenomen door Prof. Dr. G. van Iterson Jr., destijds leider van de in 1910 opgerichte Rijksvoorlichtingsdienst ten behoeve van de Rubberhandel en de Rubbenijverheid en Ir. J. G. Fol, technoloog bij genoemde Dienst. Op deze tentoonstelling werd met een nieuwe machine-installatie van de firma *David Bridge* het vulcanisatieproces en ook de keuring van ge vulcaniseerde rubber gedemonstreerd. Ongetwijfeld heeft dit zeer veel bijgedragen tot de oprichting van de Vereniging „Het Centraal Rubber Station”, welke zich ten doel stelde op Java door systematisch onderzoek de bereiding van de plantagerubber te verbeteren, de rubberondernemingen op dit gebied te adviseren en daardoor de kwaliteit van de plantagerubber uit Java op hoger peil te brengen. Het mag nog altijd een geluk voor de rubbercultuur worden genoemd, dat *de Vries* bereid was de leiding van dit proefstation op zich te nemen. Tussen de jaren 1915 en 1930 — jaar van afscheid van *de Vries* — is een stroom van wetenschappelijke publicaties op rubbergebied verschenen. Schrijver dezes zal trachten, in het korte hem toegewezen bestek een overzicht te geven van zijn betekenis.

Deze onderzoekingen van *de Vries* laten zich, wat betreft het onderwerp, in 4 hoofdstukken indelen t.w.:

1. Onderzoekingen betreffende de factoren, welke de variabiliteit van plantagerubber veroorzaken.
2. Onderzoekingen betreffende latex en het wezen van het coagulatieproces.
3. Onderzoekingen betreffende de viscositeit en de plasticiteit van plantagerubber.
4. Onderzoekingen op het gebied der selectie.

1. Onderzoekingen betreffende de factoren, die de variabiliteit van de plantagerubber veroorzaken.

De Vries was zich bij de aanvang van zijn werkzaamheden bewust van de destijds zeer grote *variabi-*

liteit van de plantagerubber, wat betreft de eigenschappen voor en na vulcanisatie, zoals viscositeit, vulcanisatiesnelheid, trekvastheid en helling der trek-kromme en hij begreep, dat het wenselijk was door systematisch onderzoek hierin verbetering te brengen.

Nu wordt deze variabiliteit veroorzaakt door een zeer groot aantal biologische factoren en een kleiner aantal factoren, welke bij de bereiding van plantagerubber een rol spelen, en dus lag het voor een zo systematische geest als *de Vries* voor de hand de invloed van deze factoren ieder afzonderlijk te bestuderen.

De Vries begon dus met zijn medewerkers, waarvan in de beginperiode vooral Ir. H. J. *Hellendoorn* en Ir. W. *Spoon* mogen worden genoemd, met de bestudering van deze biologische en „chemische” factoren.

Van de biologische factoren bestudeerde hij de invloed van individuele bomen, van jonge, van overgeplante, van op stomp gekapte bomen, voorts de invloed van het tuinonderhoud en van de ouderdom der bomen, dit alles op de kwaliteit van de daaruit door standaardbereiding verkregen rubber.

Ook de invloed van het tapsysteem werd aan een nauwlettend onderzoek onderworpen, zoals bijv. de invloed van het openen van een nieuwe tapsnede, verandering van tapvlak, onder- en bovensnede, zwaar tappen, perioden-tap.

In latere jaren werden ook onderzoekingen verricht over de eigenschappen van de rubber, verkregen van oculaties, en werd de rubber van oculante aanplantingen vergeleken met die van een zaailingenaanplant.

Daarnaast bestudeerden *de Vries* en zijne medewerkers de invloed van de „chemische” factoren, juist de invloed van een aantal factoren, welke bij de rubberbereiding een rol spelen, op de eigenschappen van het verkregen product.

Daarvan mogen worden genoemd, de invloed van verschillende coagulatiemiddelen, zoals suiker (gedurende de oorlogsjaren 1917—18), zwavelzuur, zwaveligzuur en vooral van azijnzuur en mierenzuur. Toen het gebruik van mierenzuur als coagulant goedkoper uitkwam dan van azijnzuur, stelde *de Vries* een zeer uitvoerig vergelijkend onderzoek in naar de eigenschappen van de rubber, welke was verkregen met mierenzuur. Het resultaat wees uit, dat de eigenschappen van mierenzuur-rubber niet bij die van azijnzuur-rubber ten achter stonden en van toen af schakelde de rubberindustrie over op mierenzuur als coagulant. Voorts werden bestudeerd factoren zoals de concentratie van de latex, het coaguleren van latex in gedeelten, invloed van serum bij het verdunnen van de latex, invloed van de duur van het mangelen, het bewaren (rijpen) van het coagulum, rustiness, invloed van verwarmen, van uittrekken met water, van bewaren in de tropen. Aandacht werd besteed aan de droogsnelheid van rubber.

Het ligt buiten het bestek van dit artikel de resultaten van al deze onderzoekingen, welke als mededelingen van het Centraal Rubber Station, later van het Proefstation voor de Rubber, in het Archief voor

de Rubbercultuur werden gepubliceerd nader te bespreken. Eén voorbeeld moge echter worden gegeven, t.w. de onderzoeken over „rustiness” van sheets. Dit verschijnsel doet zich soms bij sheetbereiding voor. Wanneer men dergelijke sheets uitrekt, zijn ze bedekt met kleine bruine schilfertjes. *De Vries* en *Hellendoorn* konden aantonen, dat deze „rustiness” wordt veroorzaakt door serumbestanddelen, welke door onvoldoend snel drogen door microben worden aangetast en omgezet in slijmachtige stoffen, welke als een dunne doorzichtige laag opdrogen. Wanneer de sheet wordt gerekt, breekt deze opgedroogde laag in schilfers en vertoont dan het „rustiness”-uiterlijk. Door vulcanisatieproeven werd bewezen, dat de innerlijke waarde van de rubber volkomen dezelfde is als zonder dit uiterlijke verschijnsel. Bovendien kon worden aangetoond, dat het verschijnsel gemakkelijk is te vermijden, indien men de sheets uitspoelt en oppervlakkig snel droogt, door de bijv. in de wind te hangen, alvorens ze naar het rookhuis te transporteren.

Ook het schimmelen van rubber werd door *de Vries* bestudeerd. Had men aanvankelijk gemeend, dat deze schimmels zich voedden ten koste van de niet-rubberbestanddelen, *de Vries* kon door bewaarproeven van nat coagulum aantonen, dat niet minder dan 31 % van de rubber was verdwenen, zodat onomstotelijk kwam vast te staan, dat de schimmels zich voeden ten koste van de rubberkoolwaterstof.

Aandacht heeft *de Vries* ook besteed aan afwijken-de bereidingswijzen, zo werd bijv. een onderzoek verricht naar de waarde van de bereiding van balrubber volgens de Braziliaanse methode, doch deze bereidingswijze leende zich niet voor gebruik in het groot. Ook werden gegevens verzameld over rubbers van andere botanische herkomst, zoals *Ficus elastica*, *Manihot glaziovii* en *Castilloa elastica*.

Vat men al deze onderzoeken samen, dan kan dus worden gezegd, dat *de Vries* de oorzaken van de grote variabiliteit van plantagerubber zeer uitvoerig heeft bestudeerd en daarnaast zoveel mogelijk heeft vastgesteld hoe deze te beperken. Wat betreft de chemische factoren, was dit mogelijk door een standaardbereiding in te voeren, waarbij elk onderdeel der bereiding volkomen werd vastgelegd. Het uitschakelen van de biologische factoren was slechts gedeeltelijk mogelijk bijv. door standaardisatie van tapsysteem, maar tal van biologische factoren, zoals invloed van de ouderdom der bomen, ruitijd enz. zijn niet te elimineren. Het enige dat men doen kan is de latex van zo groot mogelijke complexen te verzamelen en te mengen.

De Vries heeft reeds in 1920 de tot die tijd verrichte onderzoeken over de variabiliteit van plantagerubber en de factoren, welke daarop invloed uitoefenen samengevat in een boek getiteld „*Estate Rubber, its Preparation, Properties and Testing*” (Batavia 1920), waarin hij ook de oudere literatuur op dit gebied uitvoerig besprak. Dit boek van 649 pgs. is nog steeds een vraagbaak voor allen, die op dit gebied inlichtingen wensen. Zoals de titel aanduidt, werd daarin ook uitvoerig de keuring van de ruwe rubber besproken en had *de Vries* gelegenheid in dit boek de door hem gebruikte methodes van vulcanisatie en bepaling der mechanische eigenschappen in detail uiteen te zetten. Het spreekt wel vanzelf, dat ook op dit gebied in de loop van de jaren talrijke verhandelingen van zijn hand zijn verschenen, welke niet

alle afzonderlijk zullen worden besproken, maar in de Bibliographie een plaats hebben gekregen.

2. Onderzoeken betreffende latex en het wezen van het coagulatieproces.

Reeds direct heeft *de Vries* aandacht besteed aan de bestudering van de eigenschappen van de latex en van het coagulatieproces. Aanvankelijk waren deze studies van meer praktische aard en zijn deze reeds onder 1 genoemd. Hier moge echter vermeld worden een aantal publicaties over het verband van het s.g. en het rubbergehalte van de latex. Vooral op de Engelse rubberplantages in Malakka waren instrumenten zoals metrolac en latexometers, zijnde een soort areometers, in gebruik, waarmee het s.g. werd vastgesteld en dan direct het rubbergehalte werd afgelezen. *De Vries* kon door nauwgezette beschouwing van dit vraagstuk aantonen, dat deze methode onder zekere omstandigheden aanleiding werd tot foutieve vaststelling van het rubbergehalte. Hij heeft niet nagelaten daarop bij herhaling terug te komen, ook nadat hij Indië reeds lang had verlaten.

Toen in 1921 met ammoniak geconserveerde latex op grote schaal naar Amerika en Europa werd vervoerd, aanvankelijk ten gebruike voor papierbereiding — het thans verlaten *Kaye*-procédé — maar spoedig ook voor de directe fabricage van rubberartikelen uit latex, nam *de Vries* ook het onderzoek van geconserveerde latex ter hand, met de hem eigen nauwgezetheid. Hij stelde nauwkeurig vast de invloed van de toegevoegde ammoniak op de viscositeit en verder op de eigenschappen van de latex en de daaruit bereide rubber, terwijl hij ook aangaf het ammoniakgehalte, dat noodzakelijk is voor een behoorlijke conservering. Ook deze verhandeling „*Conservering van latex met ammoniak*” (1923) is nog steeds een lezenswaardig resultaat van nauwgezet onderzoek.

Later volgden met zijn medewerkster mevr. *N. Beumee-Nieuwland* onderzoeken over het conserveren van latex met natronloog. Nadat de concentrering van latex door centrifugeren (procédé *Utermark*) ingang had gevonden, bestudeerde *de Vries* ook de oproming en de uit room van latex verkregen rubber. Deze room is armer aan serumbestanddelen en heeft daardoor andere eigenschappen, in het bijzonder wat betreft de vulcanisatie.

Veel aandacht heeft *de Vries* besteed aan onderzoeken met het doel het wezen van coagulatie van Hevea-latex te verklaren. Het begon in 1922 met een verhandeling getiteld: Onregelmatige reeksen bij de coagulatie van Hevea-latex, in de Handelingen v/h Tweede N.I. Natuur- en Geneesk. Congres, spoedig gevolgd door een verhandeling in de verslagen van de Kon. Akademie van Wetenschappen over hetzelfde onderwerp. *De Vries* toonde daarbij aan, dat met weinig zuur de latex geleidelijk wordt gecoaguleerd, doch dat bij toevoeging van grotere hoeveelheden zuur geen coagulatie plaats vindt, doch waarschijnlijk een omlading.

In 1924 publiceerde hij zijn eerste van een reeks van 9 verhandelingen over coagulatieverschijnselen bij Hevea latex, nadat hij in een voorafgaande verhandeling getiteld: de rol van enzymen bij de coagulatie van Hevea-latex, zijn theorie over het coagulatieproces had uiteengezet. *De Vries* veronderstelde, dat het coagulatieproces uit 2 gedeelten bestaat, t.w. in de eerste plaats de ontlading der rubberbolletjes door

toevoeging van zuur, waarbij flocculatie (vlokking) optreedt, en in de tweede plaats het coalescentieproces (de samenleving tot een coagulum) onder de invloed van een in de latex aanwezige enzym, de coalase.

Bijna gelijktijdig en onafhankelijk van de *Vries* ontwikkelde ook *Belgrave* een coagulatietheorie. Wat het eerste deel betreft stemde de theorie volledig overeen met die van de *Vries*, doch *Belgrave* veronderstelde, dat de coalescentie wordt veroorzaakt door een in de latex aanwezige plakstof. Deze theorieën staan niet zo ver van elkaar: *Belgrave* veronderstelt dus al de aanwezigheid van een plakstof in de latex, terwijl de *Vries* aanneemt, dat onder de invloed van de coalase een enzymatische splitsing ontstaat, waarbij de plakstof gevormd wordt. De *Vries* grondvestte deze theorie vooral op de volgende principiële proef. Wanneer men verse latex uitgiet in kokend water en vervolgens zuur toevoegt vindt geen coagulatie plaats, doch alleen uitvlokking (flocculatie). Dit wordt verklaard, doordat bij 100° C het enzym is vernietigd; onder de invloed van het zuur worden de rubberbolletjes ontladen en flocculeren, maar door het ontbreken van het enzym zijn de vlokjes niet in staat zich tot een coagulum te verenigen. In de 9 volgende verhandelingen heeft de *Vries* met mevr. *Beumee-Nieuwland* getracht deze theorie door een zeer groot experimenteel materiaal te bewijzen.

Een der sprekendste proeven is wel deze: wanneer men aan die geflocculeerde latex een spoor van verse latex toevoegt, vindt de coagulatie plaats, hetgeen ongedwongen kan worden verklaard doordat met de verse latex ook de coalase weer wordt toegevoegd.

Het is merkwaardig, dat, sinds de *Vries* Nederlands-Indië verliet, over het wezen van het zuur-coagulatieproces slechts weinig verder is gewerkt. Wel is de spontane coagulatie het onderwerp van onderzoeken geweest, waarbij de betekenis der zepen zeer op de voorgrond is gekomen.

3. Onderzoeken betreffende de viscositeit en plasticiteit van plantagerubber.

Toen de *Vries* begon met zijn rubberonderzoek, was de viscositeitsbepaling van ruwe rubber reeds gebruikelijk, doch hij had ook aandacht voor dit onderdeel van het rubberonderzoek en in zijn talrijke verhandelingen zal men ook steeds viscositeitscijfers tegenkomen. Van de talrijke factoren onder 1 genoemd werd dan ook naast de invloed op de eigenschappen van ge vulcaniseerde rubber mede de invloed op de viscositeit van de ruwe rubber onderzocht. Enige verhandelingen waren speciaal aan de viscositeit gewijd, zo bijv. die over de bepaling van de relatieve viscositeit. Later werkte de *Vries* ook nog een bepaling uit van de viscositeit van een met zoutzuur aangezuurde rubberoplossing, doch deze nieuwe bepaling heeft niet veel algemene betekenis verkregen.

Nadat in Amerika de eerste verhandeling van *Williams* over de plasticiteitsbepaling van rubber was verschenen, begon de *Vries* onmiddellijk met systematische onderzoeken omtrent de plasticiteit van ruwe rubber, bepaald met een plan-parallele plastometer, ongeveer volgens de methode van *Williams* en werden in de loop der jaren 7 verhandelingen over dit onderwerp gepubliceerd. Zo werden door hem onderzocht de invloed van een aantal biologische en bereidingsfactoren op de plasticiteit, voorts verschillen

in plasticiteit van standaardcrêpe en sheet, invloed van het bewaren op de plasticiteit. In 1928 gaf hij te Londen in een voordracht getiteld: *Coagulation, Structure and Plasticity*, een samenvatting op dit gebied, waarbij hij de factoren trachtte op te sporen en te isoleren, die de plasticiteit beïnvloeden. Ook bij dit systematische onderzoek van plantagerubber bleek weer, dat er een grote variabiliteit in plasticiteit bestond, welke de *Vries* door systematisch onderzoek zoveel mogelijk trachtte te reduceren.

4. Onderzoeken op het gebied der selectie.

Nadat in 1925 een reorganisatie van het proefstationwezen op Java plaats gevonden had en het Centraal Rubber Station te Buitenzorg was omgezet in het Proefstation voor de Rubber, dat zich bezig had te houden met alle vraagstukken op rubbergebied, was de *Vries*, als Directeur, ook genoodzaakt alle aandacht te besteden aan landbouwkundige- en selectievraagstukken. Ofschoon van huis uit chemicus en geen botanicus, werkte hij zich met grote bekwaamheid en spoed in deze nieuwe vraagstukken in en werden onder zijn leiding ook op dit gebied onderzoeken verricht en werden door hem verscheidene verhandelingen gepubliceerd; deze verschenen merendeels in de *Bergcultures*, een tijdschrift, dat sinds 1926 werd uitgegeven en beoogde een nauwer contact van het proefstationswezen met de praktijk te leggen. Zo verschenen verhandelingen over superieur plantmateriaal (zaailingen en oculaties), productiecijfers verkregen met superieur plantmateriaal, de betekenis van de methode van *Ashplant* ter beoordeling van de productie van Heveabomen, over de bestrijding van meeldauw enz.

Voor verschillende congressen gaf de *Vries* samenvattende verhandelingen over de selectie van hoogwaardige producenten, zo o.m. tezamen met *J. Schweizer* en *F. W. Ostendorf* voor het Fourth Pacific Science Congress: „Selection of Hevea in Java”. Nog in 1936 gaf hij voor het International Congress of Plant Breeders een verhandeling over: *Probleme und Erfolge der Pflanzenzüchtung bei den mehrjährigen Kulturen in Niederländisch Indien*, insbesondere beim Kautschuk. Daarin werd een overzicht gegeven van het aldaar bereikte, mede door zijn stimulerende invloed.

Uit de aard der zaak is dit deel van zijn onderzoeken beperkt, aangezien deze eerst in 1925 een aanvang namen en in 1930 zijn vertrek uit Nederlands-Indië daaraan een einde maakte.

De betekenis van de Vries voor de rubbercultuur.

Met de voorgaande bladzijden werd — uit de aard der zaak in vogelvlucht — de betekenis van de *Vries* geschetst voor de rubberwetenschap, maar niet minder voor de rubbercultuur. Deze talrijke wetenschappelijke verhandelingen zijn alle van direct nut voor de rubbercultuur, zoals al reeds uit de titels kan blijken. Maar de betekenis van een man als de *Vries* voor de rubbercultuur ging veel verder. Als Directeur van het Centraal Rubber Station en later van het Proefstation voor de Rubber te Buitenzorg stond hij in zeer nauw contact met de praktijk en had hij aan de rubbercultuur de nodige voorlichting te geven. Hij heeft dit onderdeel van zijn werkkring met groot doorzettingsvermogen volbracht. Wie daarover verdere inlichtingen wenst zij verwezen naar de indrukwekkende

reeks van Jaarverslagen 1916—1929 van genoemde Proefstations, welke bijkans boekdelen mogen worden genoemd. Daarin komen talloze voorbeelden voor over de voorlichting, welke door hem en zijn medewerkers aan de rubbercultuur werden verstrekt. Ook de kwestie van de variabiliteit van eigenschappen der plantagerubber keert daarin jaarlijks terug, en het is belangwekkend te zien hoe door zijn systematisch werken deze variabiliteit geleidelijk werd teruggedrongen.

De Vries had een uitzonderlijk diep en groot inzicht in de problemen van de plantagerubber en hij begreep, dat — wilde de rubbercultuur op de duur bloeien — het noodzakelijk was een goed inzicht te hebben in de wensen, welke de rubberindustrie in Amerika en Europa had ten opzichte van de grondstof rubber. Dit bracht hem er, zoals van zelf spreekt, toe tijdens zijn verlofperioden reizen te ondernemen naar Amerika en contact te zoeken en te onderhouden met de Amerikaanse rubberindustrie en evenzo met de belangrijkste vertegenwoordigers der Europese rubberindustrie. Dergelijke reizen vonden plaats tijdens zijn verlof in 1921—1922 en later nog enige malen. Het resultaat van zijn reizen in 1921/22 heeft *de Vries* neergelegd in een boek, getiteld: „Rubber op de markt en in de fabrieken” (1922), dat later ook in de Engelse taal is verschenen, en thans na meer dan 25 jaar nog steeds de moeite waard is bestudeerd te worden. De inhoud van dit boek doet blijken, hoezeer *de Vries* naast zijn wetenschappelijke betekenis een open oog had voor de praktijk. De bekende rubber-chemicus *Ph. Schidrowitz* schreef dan ook naar aanleiding van de verschijning van dit werk in een van zijn wekelijkse overzichten in „Views and Reviews” in de *India Rubber Journal*: „We have long known Dr. *de Vries* as an eminent rubber chemist and administrator of an important experimental station but in the report under view, he reveals himself to be, in addition, an acute man of affairs and as possessing a remarkably wide, sane and exact grasp of the practical problems which confront those preparing and marketing plantation rubber on the one hand and dealing with it in the factory on the other hand”¹⁾.

Naar aanleiding van zijn reizen hield *de Vries* talrijke voordrachten. Zo moge bijv. gewezen worden op een tweetal voordrachten getiteld: „Rubber als ondernemingsproduct, als stapelartikel en als grondstof voor de industrie” en „Rubber in 3 wereldelen”²⁾, waarin hij uitvoerig inging op de vraagstukken van de variabiliteit en van de marktbeoordeling van plantagerubber. Hij schetste hier uitvoerig hoe de marktbeoordeling van de rubber meestal niets heeft uit te staan met de innerlijke eigenschappen van de rubber. Voorts is hier ook reeds te vinden de gedachte, dat, wil men de variabiliteit van plantagerubber verder terugdringen, het noodzakelijk zal zijn de bereiding op grotere schaal te doen plaats vinden in centrale fabrieken.

De Vries stelde ook voor over te gaan tot de bereiding van zgn. certificaatrubber, welke voldoet aan bepaalde standaardeisen op het gebied van vulcanisatiesnelheid en plasticiteit. Hij wist ook een aantal ondernemingen voor dit plan te winnen en gedurende een aantal jaren werd die rubber uitgevoerd met certificaat. Toen echter bleek, dat rubberfabrikanten in Europa en Amerika niet bereid waren voor deze rubber een premie te betalen, waren de producenten

ongeneigd deze fabricage, welke meer zorg vereiste, voort te zetten en de certificaatrubber verdween. Dit is ongetwijfeld zeer kortzichtig geweest. In plaats van te beseffen, dat men de afnemer „service” moet geven en hem een product moest leveren, dat aan bepaalde standaardeisen voldoet, meende men daarvoor extra betaling te mogen vragen.

Thans, nu de rubbercultuur de zware concurrentie tegen de synthetische rubber heeft te voeren, komt het plan van de bereiding van ruwe rubber in bepaalde „grades” opnieuw op de voorgrond. Zij, die de geschiedenis kennen, zullen beseffen, dat dit reeds door *de Vries* is gepropageerd, en helaas zullen zij ook constateren, dat wanneer de rubbercultuur meer geluisterd had naar de adviezen van haar grote voorman *de Vries*, zij thans in een betere conditie zou zijn om de concurrentie van haar synthetische zuster het hoofd te bieden.

Het werk van *Otto de Vries* heeft niet slechts vruchten afgeworpen voor de rubbercultuur op Java, maar evenzeer voor de rubbercultuur op Sumatra en op Malakka en in Frans-Indo-China. Ook voor de rubberwetenschap in Amerika en Europa is dit werk van grote betekenis geweest en het heeft niet nagelaten grote indruk te maken. Overal waar rubberwetenschap werd bedreven, werd de betekenis van *de Vries* erkend, zowel in Amerika als in Engeland. Dit leidde er dan ook toe, dat *de Vries* in 1934 is begiftigd met de *Colwyn*-medaille, ingesteld door de Institution of the Rubber Industry voor uitnemende prestaties op rubbergebied.

Terloops zij opgemerkt, dat *de Vries* in 1929 werd benoemd tot voorzitter van het Fourth Pacific Science Congress en dat de regering zijn verdiensten erkende door hem te benoemen tot Ridder in de orde van de Nederlandse Leeuw. In 1929 was *de Vries* tevens benoemd tot Buitengewoon Hoogleraar in de Chemie aan de Geneeskundige Hogeschool te Batavia, welk ambt hij op 16 April 1929 aanvaardde met een rede getiteld: De betekenis der chemie voor de medische wetenschappen en de wetenschappelijke vorming.

Ziet men de bibliografie, welke achter dit artikel volgt door, dan wordt men met verbazing geslagen, dat één man in ongeveer 15 jaar zoveel wetenschappelijke arbeid kon volbrengen. Vraagt men zich af hoe dit mogelijk is geweest, dan moet m.i. het antwoord luiden, dat *de Vries* beschikte over een ongemeen helder en systematisch verstand, een enorme werkkraft en dat hij bovenal zijn tijd zo systematisch indeelde, dat daarvan praktisch niets verloren ging. Dit wil niet zeggen, dat hij zich geen afleiding gunde. Hij was een groot natuurliefhebber en op gezette tijden volvoerde hij bergtochten en grote wandelingen, die hem weer nieuwe lust tot arbeid verschaften. Maar het waren voor alles zijn systematische werkverdeling en zijn ongelofelijke toewijding en doorzettingsvermogen onder dikwijls moeilijke omstandigheden, welke hem tot deze prestaties in staat stelden.

Toen *de Vries* in 1930 Nederlands-Indië verliet werd hem een grootste huldiging bij zijn afscheid bereid. Zijn zeer grote verdiensten voor de rubbercultuur en rubberwetenschap werden algemeen en dankbaar erkend, niet slechts in Nederlands Indië en Nederland, doch ver over de landsgrenzen. Maar de betekenis van zijn werk reikte veel verder. Hij had andermaal de goede naam van Nederland op wetenschappelijk en koloniaal gebied bevestigd, hij had een

werk tot stand gebracht, dat een zegen mocht worden genoemd voor Nederlands-Indië, dat hem zo lief was. Die liefde voor Nederlands-Indië heeft hij ook na het verlaten van het land niet verloren; met grote belangstelling is hij de ontwikkeling van rubberwetenschap en rubbercultuur blijven volgen.

De rubbercultuur in Nederlands-Indië — thans Indonesië — mag zich gelukkig achten, dat *Otto de Vries* vijftien van zijn beste jaren aan die cultuur heeft willen geven. Het Vaderland mag zich gelukkig prijzen, dat het van tijd tot tijd dergelijke zonen voortbrengt.

¹⁾ India Rubber J. 69, 137 (1925).

²⁾ Archief Rubbercul. Ned. Indië 6, 146, 159 (1922).

Publicaties over rubber van Prof. Dr. O. de Vries.

1. Rubberonderzoek in het Centraal Rubberstation. Meded. Centr. Rubberstation, No. 1 (1916).
2. Enige opmerkingen naar aanleiding van een studiereis naar Kuala Lumpur, in November-December 1915. Meded. Centr. Rubberstation, No. 1 (1916).
3. Rubber testing at the Central Rubberstation at Buitenzorg. India Rubber J. 52, 717 (1916).
4. Suiker als coagulatiemiddel bij crêpe-bereiding, Archief Rubbercul. Nederland. Indië 1, 5 (1917).
5. Invloed van het mangelen bij crêpe-bereiding, Ibid. 1, 17 (1917).
6. Invloed van het rubbergehalte van de latex op de innerlijke eigenschappen, Ibid. 1, 25 (1917).
7. Invloed van de hoeveelheid azijnzuur op de innerlijke eigenschappen van de rubber, Ibid. 1, 35 (1917).
8. Invloed van de ouderdom der bomen op de eigenschappen van de rubber, Ibid. 1, 169 (1917).
9. Over het coaguleren van latex in gedeelten, Ibid. 1, 185 (1917).
10. Met H. J. Hellendoorn: Voorlopig overzicht van de eigenschappen van rubber van diverse kwaliteiten, Ibid. 1, 213 (1917).
11. Over het verband tussen soortelijk gewicht en rubbergehalte van de latex, ook met het oog op het gebruik van latex aerometers (metrolac enz.), Ibid. 1, 242 (1917).
12. Enige opmerkingen over de eigenschappen van rubber afkomstig van bomen van één groep en over de invloed van het tapsysteem, Ibid. 1, 280 (1917).
13. Met H. J. Hellendoorn: On the permanent set of rubber. J. Soc. Chem. Ind. 36, 1258 (1917).
14. The coefficient of vulcanization as a check on the state of cure, India Rubber J. 53, 101 (1917).
15. Iets over het vochtgehalte van ondernemingsrubber op Java, Archief Rubbercul. Nederland. Indië 2, 45 (1918).
16. Invloed van enkele chemicaliën op de innerlijke eigenschappen van rubber, Ibid. 2, 67 (1918).
17. Over het bewaren (laten rijpen) van het coagulum, Ibid. 2, 213 (1918).
18. Invloed van het openen van een tapsnede en van het op stomp kappen op latex en rubber, Ibid. 2, 241 (1918).
19. Met H. J. Hellendoorn: Gewichtsverschillen bij sheet- en crêpebereiding, Ibid. 2, 361 (1918).
20. Proeven over de bereiding van smoked sheet en crêpe op een onderneming, Ibid. 2, 387 (1918).
21. Invloed van zwaar tappen op latex en rubber, Ibid. 2, 437 (1918).
22. De viscositeit van plantagerubber, haar samenhang met de eigenschappen na vulcanisatie en haar betekenis voor het rubberonderzoek, Ibid. 2, 456 (1918).
23. Met H. J. Hellendoorn: Invloed van rustiness op de innerlijke eigenschappen van sheet-rubber, Ibid. 2, 527 (1918).
24. Met H. J. Hellendoorn: Invloed van verwarming op de innerlijke eigenschappen van de rubber, Ibid. 2, 539 (1918).
25. Met H. J. Hellendoorn: De trekvastheid bij rubber-zwavel mengsels, Ibid. 2, 769 (1918).
26. Veranderingen in ge vulcaniseerde rubber bij verhoogde temperatuur, Ibid. 2, 792 (1918).
27. Met W. Spoon: Veranderingen in ge vulcaniseerde rubber kort na de vulcanisatie, Ibid. 2, 807 (1918).
28. Enige verdere gegevens over het vochtgehalte van ondernemingsrubber, Ibid. 2, 852 (1918).
29. Latex en rubber van onder- en bovensnede, Ibid. 3, 124 (1919).

30. Invloed van verandering van tapvlak op latex en rubber, Ibid. 3, 130 (1919).
31. Verband tussen het soortelijk gewicht van latex en serum en het rubbergehalte van de latex, Ibid. 3, 183 (1919).
32. Over de bruikbaarheid van instrumenten als metrolac en latexometer voor het bepalen van het rubbergehalte van de latex, Ibid. 3, 207 (1919).
33. Met W. Spoon: Variabiliteit van plantagerubber, Ibid. 3, 246 (1919).
34. Invloed van het uittrekken met water op de eigenschappen van rubber, Ibid. 3, 339 (1919).
35. Some remarks on the ageing of vulcanized rubber, India Rubber J. 57, 77 (1919).
36. Met H. J. Hellendoorn: The tensile strength of rubber-sulphur mixtures, India Rubber J. 57, 1163 (1919); J. Soc. Chem. Ind. 38, 91 (1919).
37. The use of hydrometers to determine the rubber-content of latex, India Rubber J. 58, 81 (1919).
38. Onderzoekingen over verschillende coagulatiemiddelen, Archief Rubbercul. Nederland-Indië 4, 163 (1920).
39. Latex en rubber van individuele bomen. I. Methodiek. Ibid. 4, 249 (1920).
40. Met W. Spoon: Enige verdere gegevens over spontane coagulatie, Ibid. 4, 292 (1920).
41. Verdere gegevens over de invloed van het tappen op latex en rubber, Ibid. 4, 313 (1920).
42. Latex en rubber van individuele bomen. II. Factoren, die verandering geven in de samenstelling van de latex en de eigenschappen van de rubber, Ibid. 4, 361 (1920).
43. Met H. J. Hellendoorn: Veranderingen bij het bewaren van ge vulcaniseerde rubber, Ibid. 4, 429 (1920).
44. Met H. J. Hellendoorn: Invloed van enige bereidingsfactoren op de duurzaamheid van het ge vulcaniseerde product, Ibid. 4, 458 (1920).
45. Kan men het coagulum door persen droog krijgen? Ibid. alg. ged. 4, A 225 (1920).
46. De bepaling der viscositeit als relatieve viscositeit, Ibid. 4, 122 (1920).
47. De helling der recurve, Ibid. alg. ged. 4, A 288 (1920).
48. The "slope" or "type" of the rubber stress-strain curve. J. Soc. Chem. Ind. 39, 308 (1920).
49. Veranderingen bij plantagerubber bij bewaren in de tropen, Archief Rubbercul. Nederland-Indië 5, 130 (1921).
50. Latexonderzoek in verband met de toestand van de aanplant, Ibid. 5, 178 (1921).
51. Met W. Spoon: Rubberbereiding volgens het *Ilcken-Down* proces, Ibid. 5, 204 (1921).
52. Invloed van het gebruik van serum bij het verdunnen van de latex, Ibid. 5, 279 (1921).
53. The relation between coefficient of vulcanization and mechanical properties of vulcanized rubber. J. Ind. Eng. Chem. 13, 1133 (1921).
54. Met H. J. Hellendoorn: On the ageing of vulcanized rubber, India Rubber J. 61, 87 (1921).
55. Latex en Rubber van individuele bomen. III. Hoeveel verschillen de eigenschappen van de rubber bij verschillende bomen onderling; zijn zij bij een boom constant? Archief Rubbercul. Nederland. Indië 6, 146 (1922).
56. Invloed van het tuinonderhoud op latex en rubber, Ibid. 6, 289 (1922).
57. Latex en rubber van jonge bomen, Ibid. 6, 296 (1922).
58. Onregelmatige reeksen bij de coagulatie van Hevealatex, getoetst aan nieuwe colloïd-chemische gezichtspunten. Hand. tweede N. I. Natuurwetensch. Congres 1922, 105.
59. Onderzoekingen over de opdrogingsnelheid van rubber, Archief Rubbercul. Nederland. Indië 7, 95 (1923).
60. Conserveren van latex met ammoniak, Ibid. 7, 168 (1923).
61. Met W. Spoon: Invloed van de uiterlijke omstandigheden op latex en rubber, Ibid. 7, 217 (1923).
62. Met W. Spoon: Enige waarnemingen over de bestanddelen van het serum en hun invloed op de eigenschappen van de rubber, Ibid. 7, 311 (1923).
63. Enige gegevens over de viscositeit van latex zonder en met ammoniak, Ibid. 7, 409 (1923).
64. „Verwering” op crêperubber, Ibid. 7, 473 (1923).
65. Latex en rubber van overgeplante bomen, Ibid. 7, 475 (1923).
66. The amount of acid in latex coagulation, India Rubber J. 65, 763 (1923).
67. Practical testing of crude rubber, Rubber Age (N.Y.) 13, 103 (1923).
68. Over de coagulatie van Hevea-latex. Verslag Akad. Wetenschappen Amsterdam 32, 45 (1923).

69. Coagulation phenomena in Hevea-latex. Rec. trav. chim. 42, 701 (1923).
70. Rubber from evaporated latex. India Rubber J. 66, 101, (1923).
71. Uniformiteit van de rubber van een oculantenaanplant vergeleken met die van een zaailingen-aanplant, Archief Rubbercul. Nederland, Indië 8, 111 (1924).
72. Rubber bereid volgens het procédé Kerbosch, Ibid. 8, 145 (1924).
73. De rol van enzymen bij de coagulatie van Hevea-latex. Ibid. 8, 219 (1924). Ook verschenen in: The Report of the International Rubber Conference Brussels, April 1924, p. 205.
74. Coagulatieveverschijnselen bij Hevea-latex. I. Bacteriën of een enzym, Ibid. 8, 233 (1924).
75. Met R. Riebl en W. Spoon: Resultaten van de in West-Java en de Lampons gehouden bereidings-enquête, Ibid. 8, 557 (1924).
76. Samenvatting van enige resultaten der op Java gehouden bereidings-enquêtes, Ibid. 8, 587 (1924).
77. Met W. Spoon: Rubber van periodontap, Ibid. 8, 689 (1924).
78. Met N. Beumee-Nieuwland: Coagulatieveverschijnselen bij Hevea-latex. II. Onderzoekingen met B-vloeistof, Ibid. 8, 726 (1924).
79. Met R. Riebl: Enige verdere gegevens uit de bereidings-enquête, Ibid. 8, 851 (1924).
80. The tensile strength of rubber. J. Soc. Chim. Ind. 43, 47 (1924).
81. Coalescence and coagulation. India Rubber J. 67, 677 (1924).
82. A new test for crude rubber. Viscosity in acidified benzene. India Rubber J. 67, 849 (1924).
83. Over de viscositeit van rubber in gewoon en in aangezuurd benzol. Verslag Akad. Wetenschappen Amsterdam 33, 365 (1924).
84. Coagulatie en consistentie van Hevea-rubber. Hand. derde N.I. Natuurwetensch. Congres, 1924, 258.
85. Plasticiteitsbepalingen bij ruwe rubber. I. Bepalingsmethode en resultaten voor gewone plantagerubber, Archief Rubbercul. Nederland, Indië 9, 223 (1925).
86. Bepaling van de viscositeit in aangezuurd benzol, Ibid. 9, 276 (1925).
87. Met R. Riebl en N. Beumee-Nieuwland: Rubber uit ammoniaklatex, Ibid. 9, 345 (1925).
88. Plasticiteitsbepalingen bij ruwe rubber. II. Invloed van enige factoren in aanplant en bereiding op de plasticiteit en de viscositeit in aangezuurd benzol, Ibid. 9, 409 (1925).
89. Plasticiteitsbepalingen bij ruwe rubber. III. Plasticiteit en viscositeit bij speciale rubbertypen, Ibid. 9, 446 (1925).
90. Met N. Beumee-Nieuwland: Coagulatieveverschijnselen bij Hevea-latex. III. Invloed van enige chemicaliën (desinfectanten enz.), Ibid. 9, 590 (1925).
91. Met N. Beumee-Nieuwland: Conserveren van latex met natronloog, Ibid. 9, 694 (1925).
92. Met N. Beumee-Nieuwland: Latex met veel natronloog, Ibid. 9, 721 (1925).
93. Met W. Spoon en R. Riebl: Mierenzuur als coagulant, Ibid. 9, 763 (1925).
94. Plasticiteitsbepalingen bij ruwe rubber. IV. Verschil tussen smoked sheet en thin pale crepe, Ibid. 9, 813 (1925).
95. Met W. Spoon: Verdere gegevens over gerijpte rubber. Invloed van verschillende bereidingsfactoren. Gewichtsverlies. Overzicht der innerlijke eigenschappen. Bereiding van slarubber op grote schaal, Ibid. 9, 849 (1925).
96. Misleading statistics, India Rubber J. 69, 99 (1925).
97. Ueber Wasserbindung von Kautschuk. (Bemerkungen anlässlich einer Abhandlung von F. Kirchhof). Kolloid-Z. 37, 178 (1925).
98. Het soortelijk gewicht van Hevea-latex. V. Enige verdere gegevens over latex van laag rubbergehalte en een soortelijk gewicht groter dan dat van water, Archief Rubbercul. Nederland, Indië 10, 1 (1926).
99. Enige proeven over conserveren van latex met ammoniak in combinatie met andere middelen, Ibid. 10, 149 (1926).
100. Met N. Beumee-Nieuwland: Coagulatieveverschijnselen bij Hevea-latex. IV. Verdere onderzoekingen met latex in het tweede vloeibare gebied, Ibid. 10, 503 (1926).
101. Superieur plantmateriaal (zaailingen en oculaties). Bergcultures 1, 404 (1926).
102. La coagulation du latex d'Hévéa. Caoutchouc & gutta-percha, 23, 13082 (1926).
103. Met W. Spoon: Onderzoekingen over balrubber (rubber bereid volgens de Braziliaanse methode), Archief Rubbercul. Nederland, Indië 11, 1 (1927).
104. Met W. Spoon: Rubber verkregen van oculaties. II. Onderzoek van latex en rubber van enige cultuurinoclonen en hun moederbomen, Ibid. 11, 112 (1927).
105. Beschimmelen van rubber, Ibid. 11, 262 (1927).
106. Met N. Beumee-Nieuwland: Onderzoekingen over geconserveerde latex. V. Enige verdere gegevens over het conserveren van latex met ammoniak, Ibid. 11, 289 (1927).
107. Met N. Beumee-Nieuwland: Onderzoekingen over geconserveerde latex. VI. Verdere gegevens over rubber uit ammoniaklatex, Ibid. 11, 325 (1927).
108. Met N. Beumee-Nieuwland: Room uit latex, Ibid. 11, 371, (1927).
109. Met N. Beumee-Nieuwland: Coagulatieveverschijnselen in Hevea-latex. V. Alcohol, aluin en keukenzout, Ibid. 11, 497 (1927).
110. Met N. Beumee-Nieuwland: Coagulatieveverschijnselen bij Hevea-latex. VI. Enkele aanvullende waarnemingen over B-vloeistof, Ibid. 11, 527 (1927).
111. Met N. Beumee-Nieuwland: Enige verdere gegevens over het pekig worden van rubber, Ibid. 11, 557 (1927).
112. Uniformity in plantation rubber, India Rubber J. 73, 313 (1927).
113. Met W. Spoon: Enige gegevens over rubber van Ficus, Castilloa en Manihot, Archief Rubbercul. Nederland, Indië 12, 7 (1928).
114. Plasticiteitsbepalingen bij ruwe rubber. V. Invloed van verschillende factoren op de veranderingen in plasticiteit bij bewaren van de rubber, Ibid. 12, 243 (1928).
115. Plasticiteitsbepalingen bij ruwe rubber. VI. Veranderingen in plasticiteit bij bewaren van de rubber, Ibid. 12, 411 (1928).
116. Coagulatieveverschijnselen bij Hevea-latex. VII. Verschijnselen in alkalische latex, Ibid. 12, 454 (1928).
117. Met R. Riebl en N. Beumee-Nieuwland: Room uit latex. II. Rubber bereid uit gewassen room, Ibid. 12, 559 (1928).
118. Met N. Beumee-Nieuwland: Coagulatieveverschijnselen in Hevea-latex, VIII. Rubber verkregen door bevriezen van de latex, Ibid. 12, 675 (1928).
119. Zersetzung von Kautschuk-Kohlenwasserstoff durch Pilze. Centr. Bakt. Parasitenk. II, 74, 22 (1928).
120. Coagulation, structure and plasticity of crude rubber, India Rubber J. 75, 511 (1928).
121. Remarks on Plasticity determinations in the Williams' Press, India Rubber J. 75, 429 (1928).
122. Productiecijfers verkregen met superieur plantmateriaal, Bergcultures 3, 277 (1928).
123. Met N. Beumee-Nieuwland: Coagulatieveverschijnselen in Hevea-latex. IX. Invloed van enige zwaarmetaalzouten op coagulatie en coalescentie, Archief Rubbercul. Nederland, Indië 13, 125 (1929).
124. Met N. Beumee-Nieuwland: Plasticiteitsbepalingen bij ruwe rubber. VII. Het verband tussen de structuur en de plasticiteit van op verschillende wijzen bereide Hevea-rubber, Ibid. 13, 283 (1929).
125. Met J. Schweizer en F. W. Ostendorf: Heveaselectie op Java (vertaling van een voor het Fourth Pacific Congress geschreven inleiding „Selection of Hevea in Java“, voor het Symposium over selectie bij overjarige gewassen), Ibid. 13, 245 (1929).
126. Welke waarde kan worden toegekend aan de methode Ashplant? Bergcultures 3, 986 (1929).
127. Actuele onderwerpen de Rubbercultuur betreffende. Bergcultures 3, 1762 (1929).
128. Antwoord op verschillende opmerkingen inzake de meeldauwkwestie. Bergcultures 3, 1800 (1929).
129. Bestrijding vanuit vliegmachines. Bergcultures 3, 1982 (1929).
130. Met R. Riebl: The tensile strength of Java Plantation Rubber, India Rubber J. 79, 419 (1929).
131. Het Departement van Landbouw, Nijverheid en Het Proefstation voor Rubber. Bergcultures Speciaal nummer 1930.
132. Praktijk en Proefstations. Bergcultures 4, 301 (1930).
133. Oculaties en Plantverband. Bergcultures 4, 430 (1930).
134. The Specific Gravities of Rubber in Latex. India Rubber J. 89, 343 (1935).
135. Probleme und Erfolge der Pflanzenzüchtung bei den Mehrjährigen Kulturen in Niederländisch Indien, insbesondere beim Kautschuk. International Congress of Plant Breeders, vol. 2, p. 58—68 (1936).
136. Tackiness and Consistency of Rubber after Treatment by Alkali, Proc. Rubber Tech. Conference (London, 1938), p. 17.
137. Problemen bij de rubbercultuur in Nederl. Indië gezien door de ogen van een oud-gediende. Landbouwkundig Tijdschrift 53, 214 (1941).

Boeken.

Bereiding en Eigenschappen van Plantage-rubber. Uitgave van de Vereniging „Centraal Rubberstation" 1919.
Estate Rubber, its Preparation, Properties and Testing. 1920. Batavia — Ruygrok & Co.
Rubber op de markt en in de fabrieken. Batavia — Ruygrok & Co. 1922.

Diversen.

Korte mededelingen van het Centraal Rubberstation 1—30.
Korte mededelingen van het Proefstation voor Rubber 1—39.
Korte verhandelingen van het Proefstation voor Rubber 1, 8, 10, 11, 15 (de laatste met Dr. *Riebl*).
Jaarverslagen 1916—1929.
Voordrachten.
Populaire verhandelingen.
Referaten.