

IN NEDERLANDSCH-INDIË

Orgaan der Groep Ned.-Indië van het Koninklijk Instituut van Ingenieurs,

Maandblad gewijd aan de Techniek en Wetenschap in Ned.-Indië,

waarin opgenomen

De Waterstaats-Ingenieur, opgericht in 1913 en *De Mijningenieur*, opgericht in 1919.

Tevens Orgaan van de Ned. Chemische Vereeniging in Ned.-Indië.

Commissie van Toezicht:

jhr. ir. H. S. van Lennep,
ir. W. Holleman,
ir. C. P. J. Süverkrupp.

Commissie van Redactie:

Voorzitter: prof. ir. P. P. Bijlaard;
Leden: ir. G. Meesters, dr. ir. Tan Sin Hok,
ir. E. D. G. Frahm, ir. F. J. H. Davis.

Prijs per jaargang: f 20,—

Afzonderlijke nummers: f 2,—

Redactie-adres (zonder vermelding van persoonsnamen): Huygensweg 22, Bandoeng (Tel. Bd. 2102).

Adres voor administratie en abonnementen: Bragaweg 38, Bandoeng (Tel. Bd. 2568).

Adres voor advertenties: Firma G. Kolff & Co., Batavia-Centrum (Tel. Wl. 3015).

I. ALGEMEEN GEDEELTE.

INHOUD: De Royal Air Force, door dr. ir. G. Otten. — Resultaten der proefnemingen met gewapend beton platen te Tandjong Priok, door prof. ir. W. J. Th. Amons en A. J. Bouwensch. — „The Workers Will Not Fail You”, by Lord Beaverbrook. — *Oproep*. — W. D. H. Bock. — *Mededeelingen van de Redactie*. — *Koninklijk Instituut van Ingenieurs*: Bestuursmededeelingen. — *Vereeniging van Delftsche Ingenieurs*.

HAIL TO THE GALLANT FIGHTERS FOR THE FREEDOM OF MANKIND!

DE ROYAL AIR FORCE

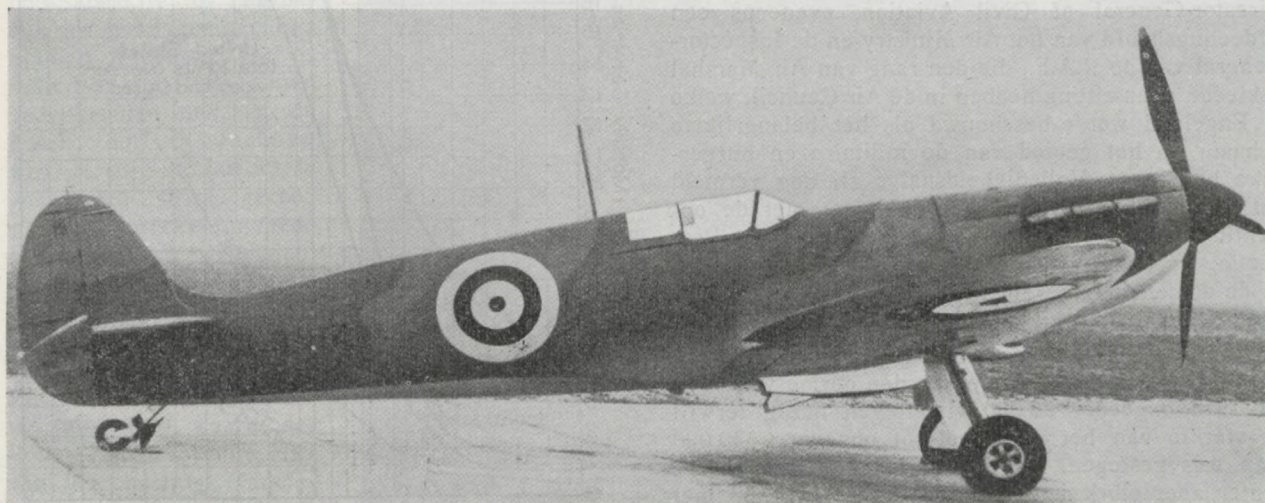
(Nadruk verboden).

door

dr. ir. G. OTTEN,

Majoor bij de Militaire Luchtvaart,

Fellow of the Royal Society of Arts; Associated Fellow of the Royal Aeronautical Society of Great Britain.



De Supermarine „Spitfire”.

Inleiding.

Daar het lot van Europeesch Nederland, behalve in die van de Britsche Zeemacht en de eigen van Engeland uit ageerende strijdkrachten, thans voor een zeer belangrijk gedeelte in handen ligt van de R.A.F., dus in wezen bepaald wordt door slechts enkele tienduizenden strijders gesteund door miljoenen arbeiders, lijkt het gewenscht dat elke Nederlander althans iets weet van deze luchtmacht en het materieel dat haar ter beschikking wordt gesteld.

De R.A.F. is evenals de Britsche Land- en Zeemacht een zelfstandig deel van de weermacht van het Engelsche Koninkrijk en de rechtstreeks door Engeland bestuurde overzeesche gebieden. De Dominions hebben hun eigen, van Engeland onafhankelijke luchtmachten, zooals in Canada de Royal Canadian Air Force (R.C.A.F.), in Australië de Royal Australian Air Force (R.A.A.F.), in Nieuw-Zeeland de Royal New Zealand Air Force (R.N.Z.A.F.) en in Zuid-Afrika de South African Air Force (S.A.A.F.), terwijl Britsch-Indië door de R.A.F. en door de Indian Air Force (I.A.F.) wordt beschermd.

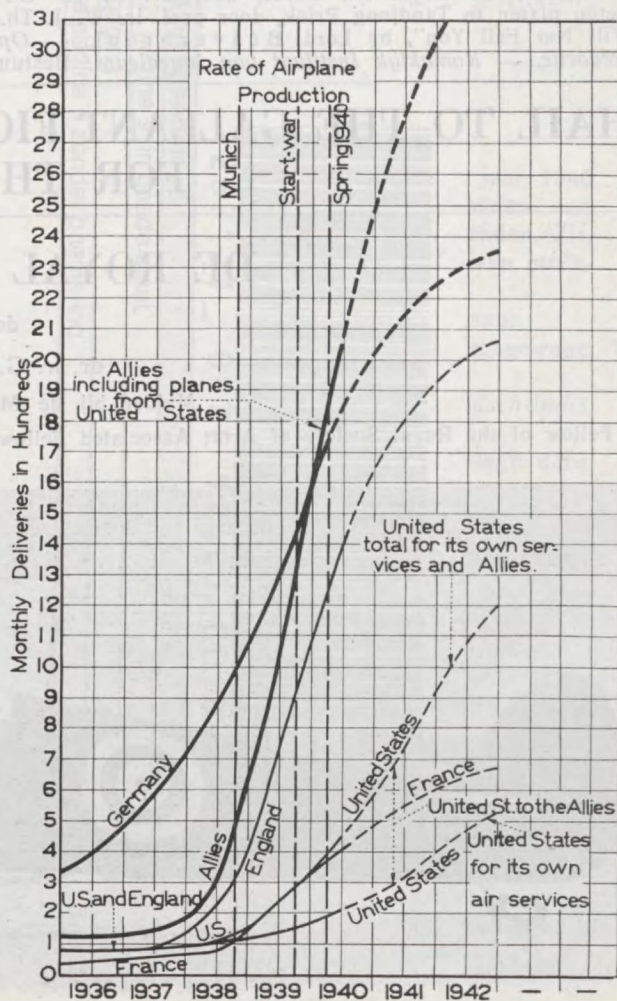
De Koning van Engeland is de opperbevelhebber van de R.A.F., doch het is de gewoonte dat het bevel over de R.A.F. door den Koning wordt overgedragen aan den Chief of the Air Staff, in welk geval de laatstgenoemde autoriteit in zijn functie vervangen wordt door den permanent in de formatie opgenomen Deputy Chief of the Air Staff (Plaatsvervangend Hoofd van den Luchtstaf).

De verantwoordelijke Minister voor de R.A.F. is de Secretary of State for Air. Deze Minister is tevens Voorzitter van de Air Council, waartoe verder behooren twee Onder-Staatssecretarissen als Vice-Voorzitter en als Secretaris, terwijl bij het begin van den oorlog leden waren de hoofden van vijf Afdeelingen van het Air Ministry, zijnde de meergenoemde Chief of the Air Staff, de Air Member for Research and Development, de Air Member for Supply and Organisation, de Air Member for Personnel en de Director General of Aeronautical Production. Het is hierbij voor onze begrippen eenigszins opmerkelijk dat de Director-General of Civil Aviation, eveneens een Afdeelhooft van het Air Ministry en de Inspector-General van de R.A.F., die den rang van Air Marshal bekleedt, geen zitting hebben in de Air Council, welke in Engeland wordt beschouwd als het belangrijkste lichaam op het gebied van de militaire en burgerlijke luchtvaart. Volledigheidshalve zij nog vermeld dat het niet geheel onmogelijk is, dat met de oprichting van het nieuwe Ministerie voor de Productie, in de laatste maanden eenige verandering in de samenstelling van de Air Council is gebracht.

Uit de samenvoeging van het Flying Corps en de Royal Navy Air Service ontstond in April 1918 de R.A.F., welke aan het einde van den oorlog van 1914 tot 1918 ongeveer 22 000 vliegtuigen bezat, terwijl de sterkte van het personeel tot ongeveer 330 000 man was gestegen. Na den oorlog werd de R.A.F. echter zeer sterk ingekrompen, totdat in 1933 met de herbewapening werd begonnen, waarbij, na het mislukken van de ontwapeningsconferenties, pas in

1934 een vierjarenplan voor uitbreiding van de R.A.F. werd opgesteld. Dit was de oorzaak, dat in het begin van 1935, het jaar waarin de Abbessijnsche kwestie actueel werd, Engeland in eerste lijn niet meer dan 1 089 vliegtuigen kon uitbrengen, waarvan dan nog 285 gestationneerd moesten worden in de overzeesche gebieden. Vergelijken we hierbij de sterkte van de later opgebouwde Italiaansche Luchtmacht, welke op dat tijdstip bestond uit 1 219 vliegtuigen in de 1ste lijn, waarvan slechts 72 behoeften te worden gelegd in de toen nog van veel minder belang zijnde Italiaansche Koloniën, dan blijkt hieruit al dadelijk dat Engeland, te veel steunend op de vermeende kracht van den Volkenbond, met de herbewapening in de lucht te laat is begonnen.

Het kan evenwel niet worden gezegd dat toen onze Britsche bondgenooten eenmaal doordrongen waren van de noodzaak van de herbewapening, zij deze niet krachtig ter hand hebben genomen. Financieel zeer sterk, richtten zij vele nieuwe fabrieken op en bouwden zij oude fabrieken om, speciaal voor de vervaardiging van vliegtuigen en van oorlogsmateriaal. Zij accepteerden hierbij het feit, dat een belangrijk aantal van de nieuw opgerichte fabrieken, de zoogenaamde „shadow factories”, nadat de herbewapening zou zijn voltooid, wellicht een geringe economische waarde zou hebben. Men bepaalde eenvoudig dat



Productie van vliegtuigen.

deze fabrieken dan geheel ingericht zouden worden gesloten, om ze in tijd van oorlog weer ter beschikking te hebben.

De bouw van nieuwe fabrieken en vooral de opleiding van het voor de fabrieken benodigde technische personeel kost echter, op welke doortastende wijze ook wordt gehandeld, veel tijd, en dit is dan ook de reden dat, hoewel de sterkte van de R.A.F. in het begin van het jaar 1937 reeds was gestegen tot 2530 vliegtuigen in 1ste lijn, de bouwcapaciteit van de Britsche industrie nog geen 100 vliegtuigen per maand bedroeg, terwijl Duitschland te dien tijde reeds 600 vliegtuigen per maand vervaardigde.

Zooals blijkt uit de hiernevens afgebeelde grafiek, welke werd samengesteld door Mr. Wright, Onder-Directeur van de groote Amerikaansche Curtiss-Wright fabrieken van vliegtuigen en vliegtuigmotoren en die gepubliceerd werd in *Aviation* van April 1940, begon voor het eerst in het begin van 1937 de Engelsche productie van vliegtuigen belangrijk te stijgen. Doch hoe Engeland de productie van vliegtuigen en motoren ook opvoerde, de voorsprong van de Duitsche industrie was te groot om voorloopig te worden ingehaald en zoo kon in September 1938, toen Minister Chamberlain de overeenkomst te München teekende, Engeland slechts 300 vliegtuigen per maand voortbrengen tegen Duitschland 1000 machines.

Ware dit verschil niet aanwezig geweest dan zou de wereldgeschiedenis vermoedelijk geheel anders zijn geschreven en zouden de volkeren van Europa waarschijnlijk voor een ontzettend leed zijn gespaard. Immers, gezien zijn overmacht, was Hitler in staat allereerst Tsjecho-Slowakije, tegen afgifte van volkomen waardelooze beloften, op verraderlijke wijze van zijn voornaamste vestingwerken te berooven, om dit ongelukkige land kort daarop geheel te bezetten.

Nu zou kunnen worden opgemerkt, dat in het voorgaande de verhouding tusschen Engeland en Duitschland toch wel te zeer in het nadeel van Engeland werd voorgesteld, omdat, indien in September 1938 een oorlog ware uitgebroken, Engeland op Tsjecho-Slowakije en Frankrijk als bondgenooten had kunnen rekenen. Dit is inderdaad juist, maar men bedenke dan ook, dat de R.A.F. nog in aanbouw was, terwijl de Luftwaffe voor den strijd gereed stond, dat er rekening mede moest worden gehouden, dat Italië met zijn relatief groote luchtmacht, Duitschlands bondgenoot zou kunnen zijn, dat de houding van Rusland min of meer twijfelachtig was, dat Polen, mede tengevolge van leugenachtige aanbiedingen van Hitler, Duitschland in zooverre steunde, dat het ook aanspraak

maakte op Tsjecho-Slowaaksch grondgebied, terwijl tenslotte, last but not least, de Luchtsrijdkrachten van het toen reeds te veel verpolitiekt Frankrijk in een zeer slechten staat verkeerden. Wat de waarde van het Fransche Luchtwapen betreft, moge in herinnering worden gebracht, dat Mr. C. G. Grey, uitgever van *The Aeroplane* en een der beste kenners van de Europeesche toestanden op luchtvaartgebied, in October 1937 schreef: „France has increased the size of the Armée de l'Air, but has not shown the technical advance which other nations have made. Comparisons between the performances claimed officially for the aeroplanes of the different nations show that France has fallen sadly behindhand. The result has been a reorganisation by nationalisation of the French Aircraft Industry which may put the Armée de l'Air on a sounder basis, or may quite conceivably reduce it to comparative impotence.” Wij kunnen hieraan slechts toevoegen, dat de nationalisatie van de industrie, waarbij een contrôlestelsel werd ingevoerd hetwelk veel overeenkomst vertoonde met dat van de Commissarissen in Sovjet-Rusland, niettegenstaande de zeer gunstige verwachtingen welke het Fransche Luchtvaartministerie daarvan koesterde, tot aan den nieuwen wereldoorlog wel zeer geringe verbeteringen heeft gebracht.

Het is wellicht niet te boud gesproken als gezegd wordt, dat het verloop van den oorlog — indien deze in dat geval ook ware uitgebroken, hetgeen een vraag op zich zelve vormt — geheel anders zoude zijn geweest als de Fransche Regeering in de jaren vóór den oorlog ten opzichte van de toestanden in de Fransche industrie denzelfden moed had getoond als de eenvoudige poilu in den strijd. Ook dan was de wereldgeschiedenis wellicht geheel anders geweest.

Na de overeenkomst van München was het voor de Britsche en Fransche Staatslieden duidelijk, dat niettegenstaande de plechtige beloften van Hitler, met de opoffering van een belangrijk deel van de weerkracht van Tsjecho-Slowakije het gevaar voor een verderen overval van Europa wel voor een korten



Het effect van camouflage. Op deze foto staan zes Avro „Ansons”

tijd was geweken, maar dat het daarmee nog geenszins was bedwongen. De maatregelen tot opvoering van de wapenindustrie werden dan ook vooral in Engeland met kracht voortgezet, doch hiermede was de gezamenlijke sterkte van de Geallieerde Luchtvlotten niet gelijk aan die van de Duitsche en wel omdat na het beschikbaar stellen van de vliegtuigen, de opleiding van het strijdend en van het monteurspersoneel nog zeer veel tijd kost en uit den aard van de zaak groote moeilijkheden werden gevonden bij het voldoen aan de steeds toenemende vraag naar bekwame instructeurs. Er werd echter ook op dat gebied in Engeland zeer hard gewerkt; want terwijl de R.A.F. in 1935 over niet meer dan 2 vliegenscholen beschikte, bedroeg in 1937 dat aantal 11 en bij het uitbreken van den oorlog 31, terwijl het aantal lesvliegtuigen door een groote bestelling van „Harvard“-vliegtuigen bij de North American Aircraft Corporation belangrijk werd uitgebreid. Bovendien werden aan de R.A.F. zelve nog voor het uitbreken van den oorlog toegevoegd 250 lichte tweemotorige „Hudson“-bommenwerpers, gebouwd door de Amerikaansche Lockheed Aircraft Corporation en plaatste Frankrijk groote bestellingen van de ook bij de Nederlandsch-Indische Luchtmacht welbekende „Glenn Martin“-bommenwerpers en „Curtiss“-jachtvliegtuigen. Hoewel de aflevering van deze machines niet zoo snel verliep als met het oog op den gespannen toestand in Europa wel werd gewenscht en dit omdat de Amerikaansche industrie ook al weer tijd noodig had om zich in te stellen op een verhoogde productie, kon in Augustus van het vorige jaar reeds worden vastgesteld, dat het tijdstip dat de kracht van de geallieerde luchtvlotten groter zoude zijn dan die van Duitschland spoedig zou aanbreken, waarmee dan de plannen van Hitler om het niet-Duitsch Europa onder de hielen zijner soldaten te vertrappen, practisch de bodem zou zijn ingeslagen.

Hitler heeft bedoeld tijdstip niet afgewacht! Gebruik makende van het voordeel dat de centrale ligging van Duitschland bood, viel hij met zijn geheele luchtmacht in Polen terwijl de onderhandelingen nog gaande waren en het gelukte hem door dit verraderlijk optreden binnen enkele dagen bijna de geheele Poolsche luchtmacht neer te slaan.

Na de bezetting van Polen was de verhouding tusschen de Geallieerde en Duitsche luchtmachtsterkten wederom ten nadeele van de eersten veranderd. Het mag echter als een zeer gelukkige omstandigheid worden beschouwd, dat de materiele verliezen, welke door Duitschland in Polen werden geleden, de Duitsche legerleiding in November 1939 deed afzien van een onmiddellijken aanval op Engeland en Frankrijk. Konden de kleine mogendheden daardoor hun, vooral op materieel gebied niet al te goed voorzien strijdkrachten in sterkte doen toenemen, de geschonken tijd gaf aan Engeland en Frankrijk de gelegenheid met kracht verder door te bouwen aan hunne luchtmachten, terwijl tenslotte, naarmate het Amerikaansche volk meer de gelegenheid kreeg om in te zien aan welke gevaren ook het Westelijk Halfrond zou zijn blootgesteld indien Duitschland de

overwinning behaalde, hoe langer hoe meer geneigd bleek om de Geallieerde strijdkrachten te steunen.

Beschouwt men de grafiek van Mr. Wright opnieuw, dan valt daaruit dadelijk af te leiden dat ten gevolge van de gezamenlijke krachtsinspanningen van Engeland, Frankrijk en Amerika in April 1940 het tijdstip was bereikt waarbij de productie voor de R.A.F. en het Armée de l'Air dezelfde afmetingen had aangenomen als die voor de Luftwaffe.

Na den inval in Noorwegen en Denemarken, welke als nevenacties zijn te beschouwen, kwam op den voor ons zoo tragischen 10den Mei hierop dan ook het antwoord van Duitschland. Gebruik makende van alle voordeelen die het laagste verraad kon bieden en die de sluipmoordenaar heeft op zijn vreedzaam slachtoffer, viel een bende misdadigers Nederland en België binnen. Doch hoe groot het verraad ook geweest moge zijn, de groote moed en de verbittering waarmee de Nederlandsche soldaat streed bracht een afwijking in het programma van Hitler, waardoor de geallieerde strijdkrachten weder tijd konden winnen om aan de nieuwe situatie zoo goed mogelijk het hoofd te bieden en hoewel het verdere verloop van den oorlog tot de overgave van Frankrijk voor ons allen zeer teleurstellend is geweest, mag toch worden aangenomen dat de tijd welken Hitler voor de overweldiging van Nederland méér noodig had dan door hem werd verondersteld, een belangrijke rol heeft gespeeld in het mislukken van den op den 15den Augustus vastgestelden intocht van de Hunnen in Londen. Indien, naar wij hopen en vertrouwen, die intocht zal worden vervangen door een intocht der Geallieerde legers in Berlijn, dan zal Nederland tot dit succes ook het zijne hebben bijgedragen.

Het verdere verloop van den strijd is ons allen bekend. Zij bestaat uit voortdurende bombardementen en luchtgevechten met in wezen geen ander doel dan het overwicht in de lucht te verkrijgen. Is dit eenmaal bereikt dan zullen de steeds in kracht toenemende bombardementen de industrieën vernietigen om den tegenstander tot een overgave te dwingen. Gelukkig voor de vrijheid van Nederland en van de geheele wereld kan op het tijdstip waarop wij dit schrijven worden gezegd, dat de allereerste phase in dezen luchtstrijd door de R.A.F. is gewonnen.

Na den 10den Mei is de activiteit van Engeland op het gebied der vliegtuigproductie wederom belangrijk groter geworden, doordat de voortdurende scholing van de arbeiders het mogelijk maakte de fabrieken 24 uur per dag continu in bedrijf te houden. De productie van Engeland zal daardoor belangrijk hooger worden opgevoerd dan de grafiek van Mr. Wright, welke in het laatst van de maand Maart van dit jaar werd samengesteld, aangeeft, terwijl ook de Amerikaansche vliegtuigbouwers naast die van de Dominions tot groter krachtsinspanning werden aangespoord, zoodat indien Duitschland thans aan de R.A.F. en aan haar steunpilaren geen harde klappen toebrengt de balans steeds gunstiger voor Engeland zal worden. Laten wij, omdat het evenzeer voor ons gaat om het „to be or not to be“, hopen en meewerken dat ook thans na het verliezen van vele veldslagen, de laatste door Engeland wordt gewonnen.

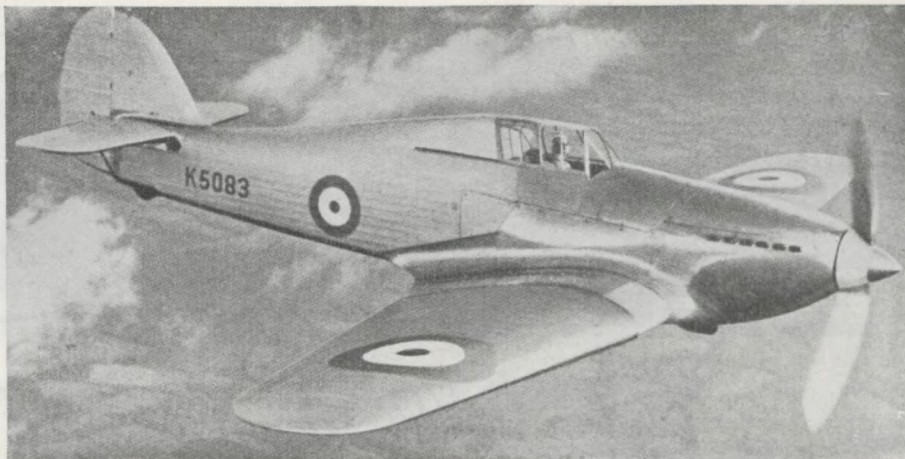
Organisatorisch is het strijdend gedeelte van de R.A.F. verdeeld in verschillende Commando's en wel voor de verdediging van Engeland zelve in het Commando van de Jachtvliegtuigen, het Commando van de Bommenwerpers en het Commando voor de Kustverdediging, terwijl de Commando's van de Overzeesche Gebieden bestaan uit die voor de Middellandsche Zee, Palestina en Transjordanië, Aden, Iraq, Britsch-Indië en die voor het Verre Oosten. Hierbij dient nog te worden opgemerkt, dat de vliegtuigen aan boord van de schepen van de Koninklijke Britsche Marine in 1937 werden vereenigd tot een zelfstandige Fleet Air Arm, welke onder het bevel van de Admiraliteit werd gesteld.

Een bepaald vliegtuigtype wordt niet uitsluitend bij een bepaald Commando ingedeeld. Veelal beschikken de Commando's over verschillende soorten vliegtuigen en zoo zijn bijv. bij het Commando voor de Kustverdediging, dat hoofdzakelijk bestaat uit verkenningsvliegtuigen, sterke groepen jagers en bommenwerpers ingedeeld.

De voornaamste thans bij de R.A.F. en de Fleet Air Arm in gebruik zijnde typen van oorlogsvliegtuigen, waarvan de afbeeldingen en de gegevens hoofdzakelijk zijn ontleend aan Jane's „All the World's Aircraft in 1939” mogen hieronder als volgt in 3 groepen worden samengevat.

A. De gevechtsvliegtuigen.

Tot de min of meer verouderde eenzitsjagers, welke de R.A.F. bezit behoort in de eerste plaats de thans

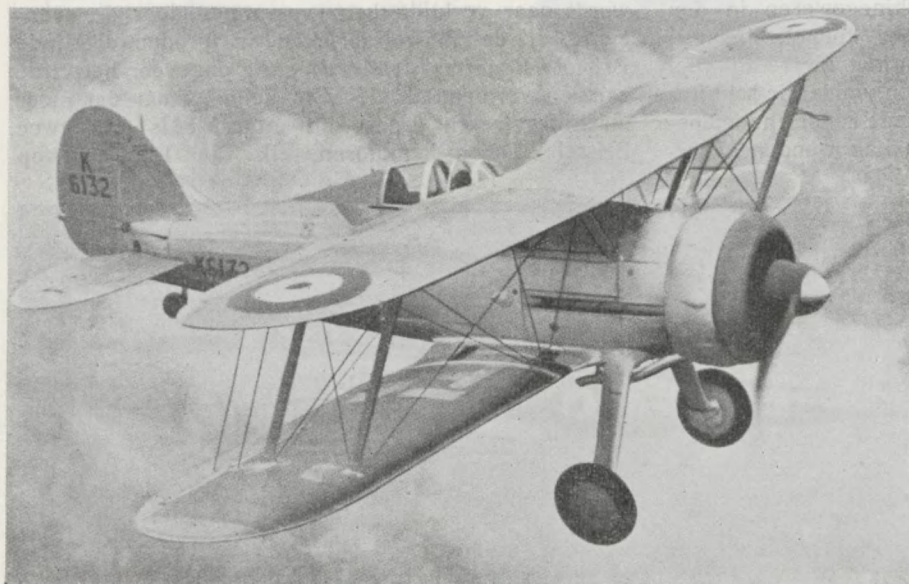


De Hawker „Hurricane”

nog voornamelijk in het gebied van de Middellandsche Zee optredende Gloster „Gladiator”. Dit vliegtuig, ontwikkeld omstreeks 1935 en waarvan de productie door de Gloster Aircraft Co. tot aan het begin van den oorlog werd voortgezet, munt uit door zijn groote manoeuvreerbaarheid, waardoor het uitstekend geschikt is voor „dog-fights”. De bewapening bestaat uit vier machinegeweren, waarvan er twee in den romp en twee onder de ondervleugels zijn aangebracht. Met een Bristol „Mercury” IX motor van 840 pk bezit de „Gladiator” op 4 265 m hoogte een snelheid van 402 km per uur. Het vliegtuig klimt in 9 minuten naar 6 100 m hoogte.

De Hawker „Hurricane” werd in 1937 door de Hawker Aircraft Works te Kingston-on-Thames in Surrey ontwikkeld en kwam daarna in productie voor de R.A.F. Deze een zitsjager is evenals de „Gladiator” opgebouwd van metaal met op verschillende plaatsen een bekleding van linnen. De wielen zijn intrekbaar. De bewapening bestaat uit acht machinegeweren welke links en rechts in de vleugels zijn ondergebracht. De Rolls-Royce „Merlin” III motor, leverend een vermogen van 1 050 pk op ongeveer 5 000 m hoogte, geeft aan dezen jager, welke met zeer veel succes door de R.A.F. wordt gebruikt, een maximale snelheid van 536 km per uur. Het vliegtuig klimt eveneens in 9 minuten naar 6 100 m hoogte.

Op dit oogenblik is het jachtvliegtuig, dat de meeste lauweren oogst, de door Supermarine Aviation Works te Southampton in 1937 ontwikkelde Supermarine „Spitfire”. Het vliegtuig heeft



De Gloster „Gladiator”



De Boulton Paul „Defiant”.

denzelfden motor en is op dezelfde manier bewapend als de „Hurricane”, doch de bedekking is geheel van metaal. Desniettemin is de „Spitfire” ongeveer 200 kg lichter dan de „Hurricane”, welke ongeveer 2 850 kg weegt. De maximale snelheid van de „Spitfire” is 587 km per uur. Het vliegtuig klimt in 4,8 min naar 3 350 m hoogte.

Als tweepersoonsjachtvliegtuig werd voor het eerst op den 10den Mei in Nederland gebruikt de door de Boulton Paul Aircraft Works te Wolverhampton sinds korten tijd ontwikkelde Boulton Paul „Defiant”. Dit vliegtuig, dat eveneens geheel van licht metaal is gebouwd, was oorspronkelijk bewapend met acht machinegeweren, waarvan de vier voormitrailleurs werden bediend door den vlieger en de vier achtermitrailleurs door den zich in den geschutskoepel bevindenden luchtschutter. Bij de allernieuwste uitvoering worden alleen de machinegeweren in den geschutskoepel aangebracht. Deze koepel, die vrij zwaar is, biedt bij het schieten met zware of veel machinegeweren groote voordeelen, omdat de schutter zich zelve en zijn geweren daarmee zonder noemenswaardige inspanning hydraulisch kan wenden, waardoor hij dus snel naar alle zijden vuur kan afgeven. De jager is uitgerust met den meergenoemden Rolls-Royce „Merlin” III motor. Gegevens omtrent de maximale snelheid en het klimvermogen zijn dezerzijds niet bekend.

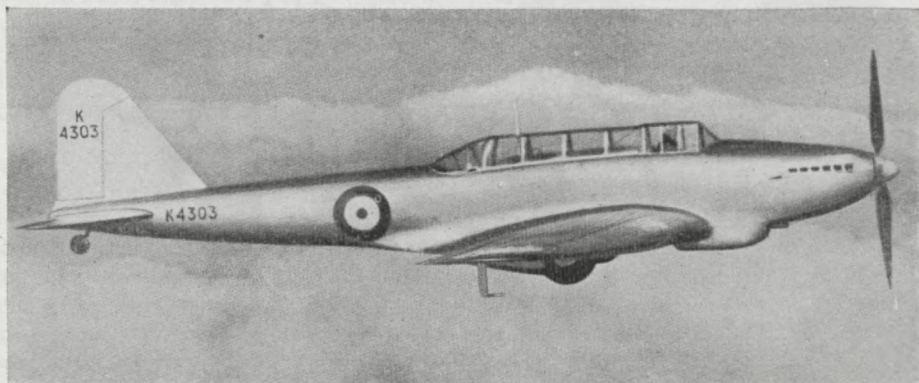
B. De bommenwerpers.

Tot de oudere thans nog in gebruik zijnde lichte éénmotorige bommenwerpers behoort de door de Fairey Aviation Co. te

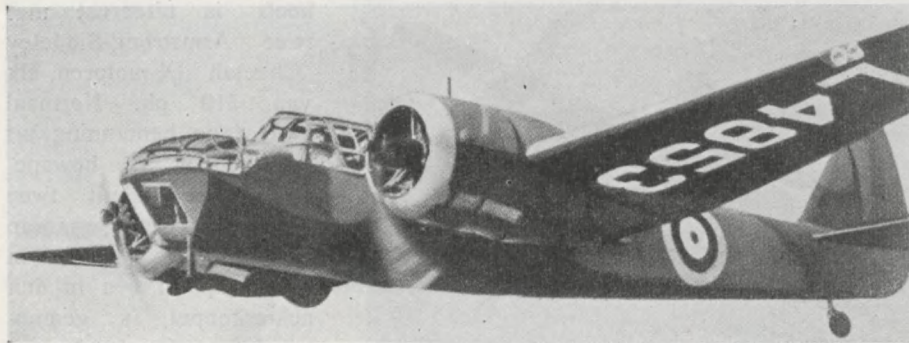
Hayes in Middlesex in 1936 ontwikkelde en weder met een Rolls-Royce „Merlin” uitgeruste Fairey „Battle”. Dit geheel metalen vliegtuig wordt met 2 personen bemand. De bewapening bestaat uit een machinegeweer aan stuurboordzijde in den vleugel en een machinegeweer in de waarnemersruimte. De Fairey „Battle” kan ongeveer 775 kg aan bommen meenemen, die gedeeltelijk in en gedeeltelijk aan de vleugels worden opgehangen. De maximale snelheid van het vliegtuig bedraagt 414 km per uur, terwijl het vol belast in 21,4 minuten

naar 6 100 m hoogte klimt. Het vliegbereik is 1 600 km.

De Bristol „Blenheim” werd in 1935 ontwikkeld door de Bristol Aeroplane Co. te Bristol en is in zeer groot aantal als lichte tweemotorige bommenwerper voor de R.A.F. gebouwd. Het geheel metalen vliegtuig, dat als regel met drie personen is bemand, is uitgerust met twee Bristol „Mercury” VIII motoren, elk leverend 840 pk op 4 265 m hoogte, waarmee een maximale snelheid wordt verkregen van 458 km per uur. De bewapening bestaat uit een machinegeweer in den linkervleugel en een machinegeweer in den hydraulisch werkenden geschutskoepel. Ongeveer 450 kg aan bommen kan, bij een nuttigen last van 2 600 kg, worden meegenomen. Het vliegbereik bedraagt bij volle belasting ruim 1 800 km; de stijgtijd naar 6 100 m is 17,5 minuten. De „Blenheim” wordt naar verluidt thans vervangen door de eveneens bij de Bristolfabrieken in productie zijnde Bristol „Beaufort”, welk vliegtuig ongeveer hetzelfde aanzien vertoont als de „Blenheim”, maar dat meer machinegeweren draagt en uitgerust is met twee Bristol „Taurus” motoren, elk van 1 065 pk op



De Fairey „Battle”.



De Bristol „Blenheim” Mk IV.

1 520 m hoogte. De verdere gegevens van de „Beaufort” worden geheim gehouden. Zoowel de „Blenheim” als de „Beaufort” hebben een intrekbaar landingsgestel. In verband met de successen welke de „Blenheim” in dezen oorlog heeft geboekt, wordt het geenszins onwaarschijnlijk geacht, dat de naam „Beaufort” zal vervallen en ook dit verbeterde type den naam „Blenheim” zal blijven voeren.

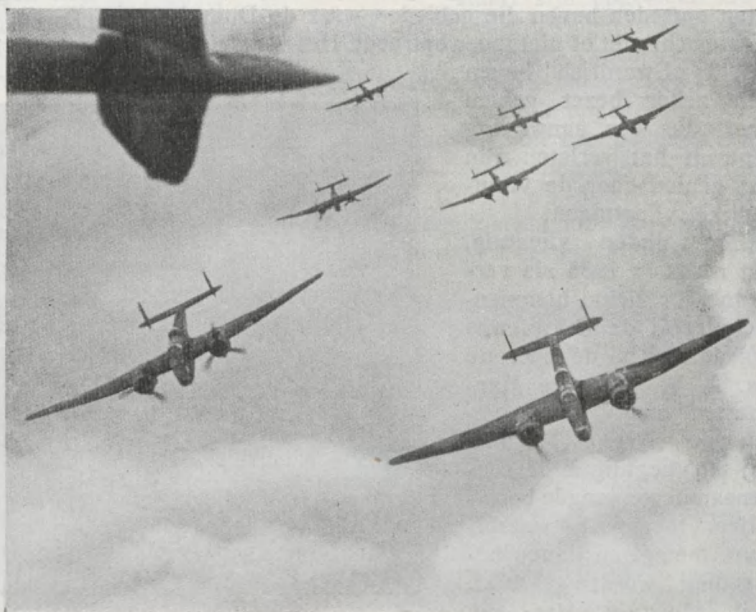
De geheel metalen middelzware bommenwerper Handley Page „Hampden” werd in 1936 ontwikkeld en is daarna in een groot aantal voor de R.A.F. gebouwd bij de Handley Page Works te Londen. Het vliegtuig, waarvan het landingsgestel eveneens intrekbaar is, heeft een maximale snelheid van 427 km per uur, die met behulp van twee Bristol „Pegasus” XVIII motoren elk van 885 pk op 4 730 m hoogte wordt verkregen. Oorspronkelijk bestond de bewapening uit één vast en drie beweegbare machinegeweren, doch tijdens den oorlog werd het aantal machinegeweren verhoogd tot zes, welke worden bediend door de uit vier of vijf koppen bestaande bemanning. De geschutskoepel wordt door motoren gedreven. De machine weegt ledig 5 350 kg; de nuttige last, waarbij het gewicht van de bemanning is inbegrepen, bedraagt normaal 3 170 kg, doch mag, bijv. ten behoeve van de bombardementen van militaire doelen in Duitsland, worden vermeerderd tot 4 200 kg. Het in den romp mede te nemen gewicht aan bommen, dat afhankelijk is van den benzinevoorraad, bedraagt maximaal 2 250 kg. Het vliegbereik is 2 880 km.

Een der meest geschikte vliegtuigen om de bombardementen tot ver in het Duitse gebied voort te zetten is de Vickers „Wellington” Mk 1. Deze zware bommenwerper, ontwikkeld in 1936 door de Vickers-Armstrong Aviation Works te Weybridge, is normaal uitgerust met twee Bristol „Pegasus” XVII motoren; eventueel kunnen echter twee Rolls-Royce „Merlin” of twee Bristol „Hercules” motoren worden ingebouwd. Het vliegtuig, dat normaal belast ruim 11 ton weegt en een bezetting heeft van vijf personen, is gebouwd volgens de zoogenaamde geodetische con-

structie, waarbij een netwerk van kleine spantjes, die alle langs geodetische lijnen verlopen, het geraamte vormt. De voordeelen van deze constructie zijn een gering materiaalverbruik, dus een gering leeggewicht van het vliegtuig en een meer economisch gebruik van de beschikbare ruimte. De vleugels zijn bijv. geheel hol en zonder hoofdliggers, waarbij o.m. een

zeer eenvoudige inbouw van benzinetanks kan worden verkregen. De bedekking van de „Wellington” bestaat gedeeltelijk uit metaal en gedeeltelijk uit linnen. Het vliegtuig heeft een maximale snelheid van 424 km per uur en een vliegbereik van 4 120 km. De bewapening bestaat uit vijf machinegeweren, die opgesteld zijn in den neus, midden onder en in den achterkoepel. Vermoedelijk kan ruim 2 000 kg aan bommen worden meegenomen.

De tweezits jager-duikbommenwerper Blackburn „Skua” werd in 1937 ontwikkeld voor de Fleet Air Arm door de Blackburn Aircraft Works, welke fabrieken bezit te Brough, Leeds en Dumbarton. Dit geheel metalen vliegtuig heeft ten gebruike op de vliegkampschepen opvouwbaar vleugels. De Bristol „Perseus” motor van 905 pk op 1 985 meter hoogte geeft aan de machine een snelheid van 362 km per uur. Het vliegtuig is vermoedelijk met drie machinegeweren uitgerust. Als duikbommenwerper wordt de zeer sterk gebouwde „Skua” voornamelijk gebruikt tegen vijandelijke schepen. Met uitzondering van het leeggewicht, dat 2 500 kg bedraagt, zijn van de „Skua” weinig gegevens bekend; de toelaatbare duik-



Handley Page „Hampdens”



Vickers „Wellingtons”.

snelheid moet echter meer dan 800 km per uur bedragen.

C. De verkenners.

Tot de oudste vliegtuigen, die in dezen oorlog nog herhaaldelijk optreden, behoort de reeds in 1935 voor de R.A.F. in productie genomen en als land- en als drijvervliegtuig uitgevoerde Fairey „Swordfish”. Het vliegtuig, dat uit metaal is opgebouwd, doch een bekleeding van linnen heeft, is voorzien van omklapbare vleugels. De bemanning bestaat als verkenner uit drie personen, als torpedovliegtuig of als bommenwerper uit 2 personen. De nuttige last bedraagt 860 kg. Uitergerust met een verouderden Bristol „Pegasus” 3M motor van 690 pk bedraagt de maximale snelheid 245 km per uur. Het vliegbereik is 1 200 km.

Behalve tegen vijandelijke voorraadschepen zullen de Engelschen dit vliegtuig vermoedelijk alleen laten optreden boven die gebieden waar de Deutsche luchtmacht niet of niet meer optreedt. Het verschijnen van de „Swordfish” boven een zeker bezet gebied geeft dus een aanwijzing omtrent het verlaten van dat gebied door de vijandelijke vliegtuigen.

Een ander vliegtuig, dat reeds in 1935 als verkenner en lichte bommenwerper bij de R.A.F. was ingedeeld, is de door de Fa. A. V. Roe te Manchester nog steeds gebouwde Avro „Anson”. Bij dit vliegtuig is de zogenaamde gemengde bouwwijze toegepast waarbij hout, metaal en linnen bekleeding wordt gebruikt. Het vliegtuig, dat een intrekbaar landingsgestel

heeft, is uitgerust met twee Armstrong-Siddeley „Cheetah” IX motoren, elk van 310 pk. Normaal bestaat de bemanning uit 3 personen. De bewapening bestaat uit twee machinegeweren, waarvan een aan de voorzijde in den romp en een in den achterkoepel is gemonteerd, terwijl er 180 kg aan bommen bij een nuttigen last van 1 380 kg en een totaal gewicht van 3 625 kg kan worden meegenomen. De maximale snelheid van de „Anson” bedraagt 303 km per uur en het vliegbereik 1 200 km.

Een der nieuwste geheel metalen vliegboten, welke sedert het vorige jaar voor de R.A.F. in productie is bij Short Bros. te Rochester in Kent, is de Short „Sunderland”. Deze vliegboot, die een nuttigen last van meer dan 10 ton kan dragen en dan een gewicht van 22 750 kg heeft, wordt voortgedreven door vier Bristol „Pegasus” XXII motoren elk van 915 pk op 1 910 m hoogte. De maximale snelheid van de boot bedraagt 336 km per uur; het vliegbereik is 4 640 km. De bewapening bestaat uit zeven machinegeweren verdeeld over een geschutskoepel in den neus, twee machinegeweeropstellingen in het midden en een geschutskoepel in den staart. Een belangrijk gewicht aan bommen kan worden meegenomen, terwijl verder voor een bemanning van 6 tot 8 personen aan boord gelegenheid bestaat om te koken en te slapen.

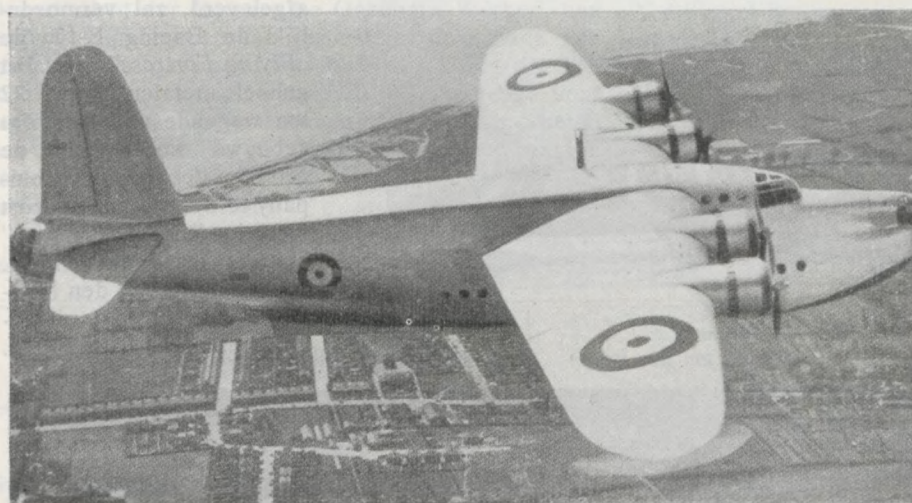
Een nog iets nieuwere geheel metalen vliegboot, de Saro „Lerwick”, is bij de Saunders-Roe Works te East Cowes op het eiland Wight voor de



Blackburn „Skua”.



De Fairey „Swordfish”.



De Short „Sunderland”.

R.A.F. in productie. Van deze boot, uitgerust met twee Bristol „Hercules” motoren, elk leverend 1 375 pk op 1 220 m hoogte, is alleen bekend dat ze verscheidene machinegeweren, verdeeld over drie geschutskoepels, zal voeren en uitgerust is voor het werpen van bommen.

Voor de Fleet Air Arm is als een der allernieuwste vliegtuigen nog in productie bij de Fair e y Aviation Works, de Fairey „Albacore”. Deze driepersoonsverkenner is uitgerust met een Bristol „Taurus” motor van 1 065 pk. Behalve dat de vleugels omklapbaar zijn, werden van het metalen doch gedeeltelijk met doek bedekte vliegtuig geen gegevens bekend gesteld.

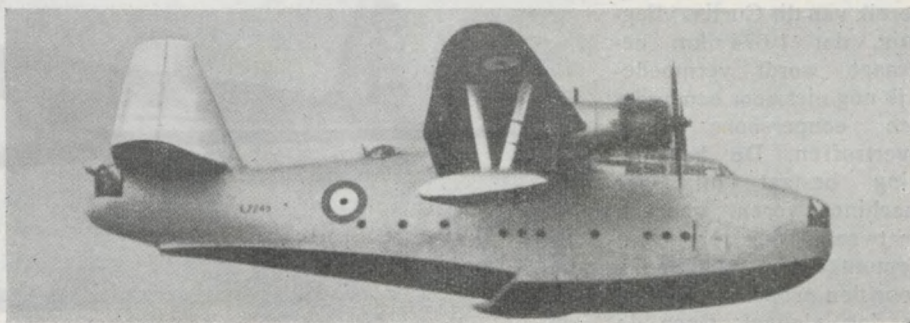
D. De Amerikaanse vliegtuigen.

Zoals bekend zijn door de Britsche Regeering in Amerika in groot aantal

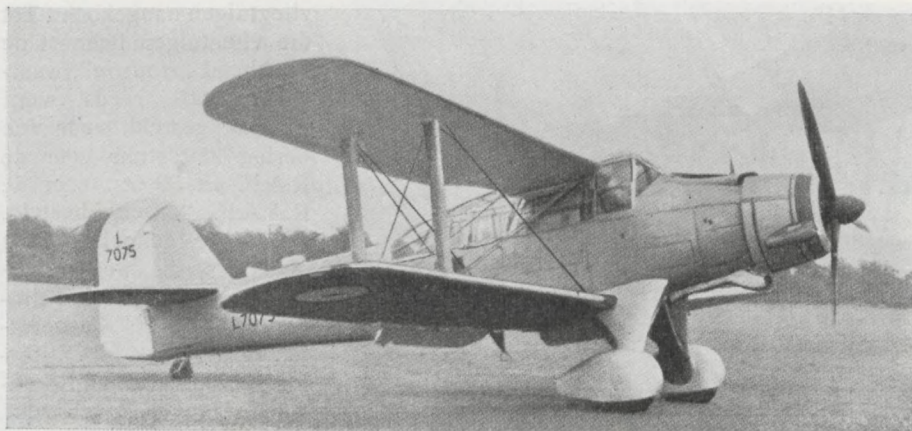
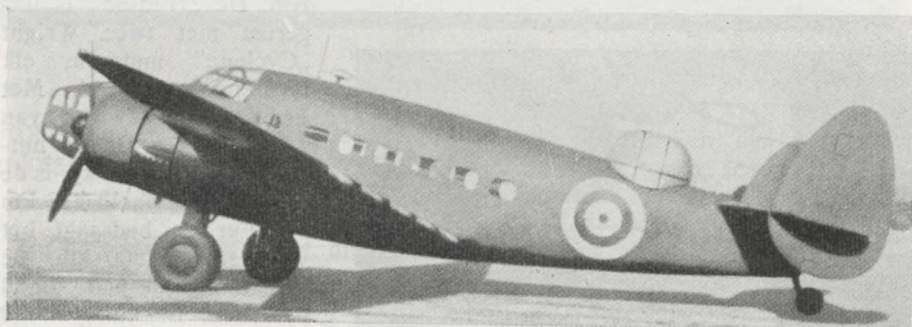
vliegtuigen aangekocht. Tot die vliegtuigen behoort de Lockheed „Hudson”, waarvan, zooals reeds werd bekend gesteld, voor den oorlog 250 stuks voor de R.A.F. en 50 sts. voor de R.A.A.F. waren besteld. Van deze geheel metalen machines, die worden gebouwd door de Lockheed Aircraft Corporation te Burbank in Californië, werden geen nauwkeurige gegevens verstrekt, doch aangenomen mag worden dat de volgende opgaven bij benadering juist zijn. De „Hudson” is uitgerust met twee Wright „Cyclone” motoren, elk leverende 1 100 pk. Met een totaal gewicht van 7 950 kg, waarbij een nuttige last van 2 500 kg, is de maximale snelheid 427 km per uur en bedraagt het vliegbereik 2 800 km. De bemanning bestaat uit 4 personen. Er kunnen 600 kg aan bommen worden medegenomen, terwijl de bewapening uit vier machinegeweren bestaat, waarvan twee in den neus en twee in den intrekbaren achterkoepel zijn opgesteld. Bij de nieuwste vliegtuigen zou nog een machinegeweer in den staart zijn opgesteld. Uit-

gerust met twee double-row Wright „Cyclone” motoren, elk leverend 1 620 pk, wordt voor de „Hudson”, bij een gewicht van 8 400 kg, een maximale snelheid van 503 km per uur opgegeven.

Van de ook in Nederlandsch-Indië zeer bekende eenpersoons Curtiss „Hawk” jachtvliegtuigen, die gebouwd worden door de Curtiss-Wright Corporation te Buffalo, werden zoowel door Engeland als door Frankrijk groote aantallen besteld. De hier afge-



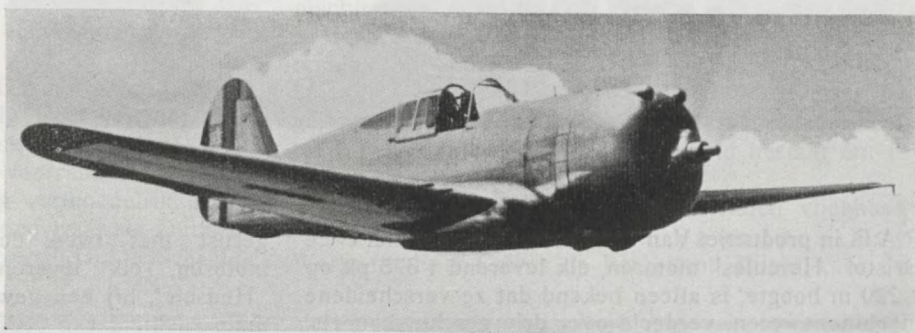
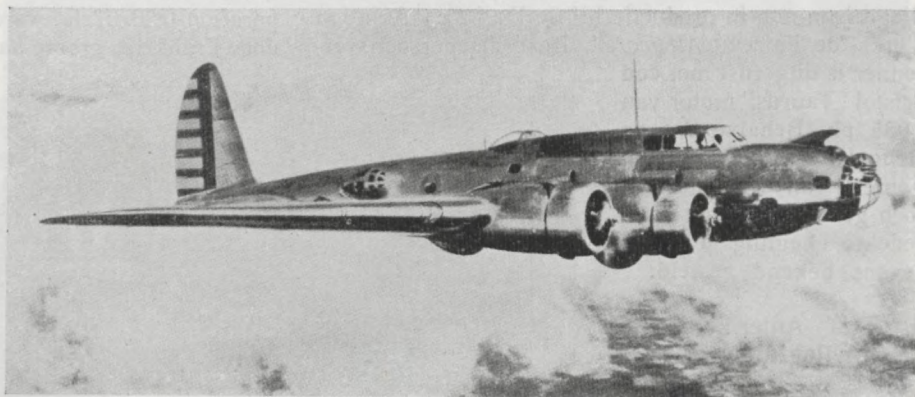
De Saro „Lerwick”.

*De Fairey „Albacore”.**De Lockheed „Hudson”.*

beelde Curtiss „Hawk” 75A, die, behalve dan dat de motor lichter is, praktisch geheel overeenkomt met de ook aan Ned.-Indië geleverde long range jagers, behoort tot de bestellingen, die door de Britsche Regeering na den val van Frankrijk werden overgenomen. Het geheel metalen vliegtuig is uitgerust met een Wright „Cyclone” R1820 G 105A motor van 900 pk, waaraan het een maximale snelheid van 488 km per uur op 5 790 m hoogte ontleent. Het vliegbereik van dit Curtiss vliegtuig, dat 1 674 km bedraagt, wordt vermoedelijk nog niet door een anderen eenpersoons jager overtroffen. De bewapening bestaat uit vier machinegeweren, waarvan er twee in den romp zijn gemonteerd, schietende door den propeller en twee in den vleugel. Door de Britsche Regeering werden

mede aangekocht jachtvliegtuigen van het type Curtiss „Hawk” P40. Dit type, dat weinig verschilt van het hier beschrevene, is uitgerust met een „Allison” motor van 1 000 pk, waardoor een maximale snelheid zou worden verkregen van 580 km. Het vliegbereik zal vermoedelijk belangrijk lager zijn dan van de Curtiss „Hawk” 75A.

Het fraaiste vliegtuig dat voor de R.A.F. in Amerika wordt aangekocht en waarvan er naar verluidt reeds een aantal in Engeland is afgeleverd, zal vermoedelijk de Boeing B-17, de „Flying Fortress” zijn. Dit geheel metalen, ruim 22 ton wegende vliegtuig, dat gebouwd wordt door de Boeing Aircraft Company te Seattle, is uitgerust met vier Wright „Cyclone” motoren elk van 1 000 pk. De bezetting van den bommenwerper bestaat uit zeven tot negen personen.

*De Curtiss „Hawk” 75A.**De Boeing B17 „Flying Fortress”.*

Een gewicht van 4 576 kg aan bommen en munitie voor de vijf machinegeweren, waarvan er zich een in den neus, een aan beide zijden van den romp en een onder en een boven in den romp bevindt, kan worden meegenomen. De maximum snelheid van het vliegtuig bedraagt 400 km per uur. Het vliegbereik is 4 800 km. Opgemerkt wordt, dat in den winter als de nachten

lang zijn, met deze machines geheel Duitschland, Oostenrijk, Tsjecho-Slowakije en Polen kunnen worden gebombardeerd.

Indien dit noodig mocht blijken om het regiem van de Duitsche moordenaars van Warschau, Rotterdam en Londen te vernietigen, laat het dan zoo zijn.

Resultaten der proefnemingen met gewapend beton platen te Tandjong Priok

door

prof. ir. W. J. Th. AMONS en A. J. BOUWENSCH.

Inleiding.

In het jaar 1925 werd door de Gewapend Beton Commissie, ingesteld door den Directeur van het Departement der Burgerlijke Openbare Werken, een rapport uitgebracht over geconstateerde schade aan verschillende gewapend betonwerken nabij de zee. In dit rapport werd de wenschelijkheid betoogd voor het doen uitvoeren van proeven met gewapend beton aan zee, ten einde de juistheid van de daarin aanbevolen maatregelen te kunnen toetsen aan waarnemingen over langen termijn.

Genoemde Departementschef verleende in verband daarmee opdracht aan den toenmaligen Directeur

van de Haven van Tandjong Priok en aan het toenmalige Hoofd van het Laboratorium voor Materiaalonderzoek, prof. ir. W. H. A. van Alphen de Veer tot het nemen van de noodige proeven.

Tot dat doel werden in het begin van het jaar 1929 te Tandjong Priok onder toezicht van personeel van het Laboratorium voor Materiaalonderzoek een aantal gewapend beton platen van $1 \times 1 \times 0,12$ m vervaardigd volgens een schema van proefnemingen van den volgenden aard. De platen werden 10 dagen na het gereedkomen geplaatst op een stelling van 0,5 m en een van 3 m boven den hoogsten waterstand.

Merk	Samenstelling in volumedeelen	Aard van het oppervlak	Beton- dekking	Aantal platen op de stelling	
				0,5 m	3 m
I	2	3	4	5	6
Groep I. Invloed van den aard van het oppervlak.					
A	Padang-cement: 1 1/2 Tangerangzand: 2 1/2 Tangeranggrind	ruw	3 cm	2	2
B		glad	id	2	2
C		periodiek gewit	id	2	2
D		met een laag gunita bespoten	id	1	1
E		met teer bestreken	id	1	1
F		met carbolastic bedekt	id	1	1
G		ruw	1 cm	1	1
H		ruw	2 cm	1	1
Groep II. Verschillende cementsoorten en tras.					
K	1 Al-cement : 1 1/2 Tang.-zand : 2 1/2 Tang.-grind	ruw	3 cm	2	1
L	1 Edelcement : 1 1/2 Tang.-zand : 2 1/2 Tang.-grind				
M	1 IJzercement : 1 1/2 Tang.-zand : 2 1/2 Tang.-grind	id	id	2	1
N	3/4 Padang-cement : 1/4 Moeriastras : 1 1/2 Tang.-zand : 2 1/2 Tang.-grind....	id	id	2	1
R	3/4 Padang-cement : 1/4 Nagrektras : 1 1/2 Tang.-zand : 2 1/2 Tang.-grind....	id	id	2	
Groep III. Gradeering der toeslagmaterialen.					
O	1 Padang-cement : 1 1/2 Tang.-zand : 3 1/2 Tang. grind door zeven gegra- deerd.....	ruw	1 cm	3	
P					
Groep IV. Hard zand en steenslag.					
S	1 Padang-cement: 1 1/2 Tjiapoieszand: 2 1/2 graniesteenslag	pleisterlaag glad periodiek gewit	3 cm id id	2 2 2	1
T	id				
U	id				

In dit schema beteekent „ruw”, dat het beton op matten in de bekisting werd gestort, terwijl de bovenkant niet werd afgepleisterd; „glad” beteekent, dat het beton op gladde planken werd gestort, waarvan de naden met stopverf waren gedicht, terwijl de bovenkant met enkel cement werd afgepleisterd. De aldus vervaardigde platen werden met deze „ruwe”, „gladde” en behandelde oppervlakte naar beneden gekeerd op de stelling in zee geplaatst. De bekisting werd met residu besmeerd om het hechten van het beton aan het hout te vermijden.

De wapening, $8 + 8$ staven van $\frac{3}{8}$ ” diameter, werd zorgvuldig op beton blokjes van de juiste dikte gesteld, terwijl ook voor een nauwkeurigen afstand van de bovenste wapening tot de bovenzijde van de plaat werd zorggedragen.

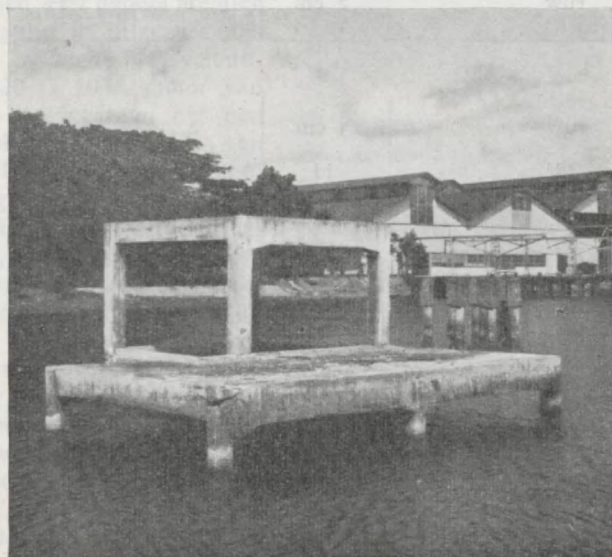
Ten einde aan het grind van groep I en groep II een gelijkmatige korrelgroottegradeering te geven, was het samengesteld uit 2 volumedeelen grindkorrels grooter dan 15 mm op 1 volumedeel grindkorrels kleiner dan 15 mm.

De consistentie van het beton was gecontroleerd door de bepaling van de „slump”, welke bij het beton van de groepen I, II en III gemiddeld 15 cm, van groep IV gemiddeld 6 cm bedroeg.

Bij opening van het vat aluminiumcement was gebleken dat dit cement gedeeltelijk tot tamelijk harde stukken was samengeklonterd. Aangezien geen aluminiumcement meer te verkrijgen was, werd de aanwezige hoeveelheid met bamboerollers fijn gewalst en daarna gezeefd. Uit de resultaten van het laboratoriumonderzoek bleek, dat dit cement in de mortel 1 : 3 niet de geëischte vastheid verkreeg, doch bij gebrek aan beter konden de met aluminiumcement geprojecteerde proeven niet anders dan met dit minder deugdelijke materiaal worden uitgevoerd.

Ten einde de platen gemakkelijk te kunnen lichten werden ze in het midden van ijzeren beugels voorzien.

Voor de behandeling van het oppervlak der betonplaten, zooals witten, met een laag gunite bespuiten,



Stelling met de beproefde platen.

met teer en carbolastic bestrijken, werd door de Directie van de Haven van Tandjong Priok zorg gedragen.

De platen werden met een letter gemerkt, zooals aangegeven in het schema van proefnemingen; bovendien werden de platen op 0,5 m boven hoog water voorzien van een volgnummer.

De stelling, waarop ze geplaatst werden (zie foto), bestond uit twee etages (raamwerk). Op de onderste etage, 0,5 m boven „hoog water”, werden 32 platen geplaatst, op de bovenste etage, 3 m boven hoog water (H.W.), 16 platen.

Eigenschappen van de materialen.

In het Laboratorium voor Materiaalonderzoek te Bandoeng werden de materialen, die bij de vervaardiging van betonplaten werden gebruikt, onderzocht, hetgeen de volgende resultaten opleverde.

Korrelgroottegradeering van het zand.

	Tangerang-zand	Tjiapoës-zand
Zeven met vierkante mazen		
> 0,15 mm	3,4%	6,6%
0,15—0,3 „	36,6	11,9
0,3 —0,6 „	41,8	19,2
0,6 —1,2 „	9,7	26,2
1,2 —2,4 „	3,7	19,3
2,5 —5 „	2,2	9,8
5 —9,5 „	2,6	7,0
Fijnheidsmodulus van		
A b r a m s	1,91	2,97
Beoordeeling	tamelijk fijn	tamelijk grof

Mortelvastheid.

	Toegevoegd water aan de mortel in %	Vastheid na 1 + 6 dagen in kg/cm ²	
		trek	druk
Mortel 1 p.c. : 3 zand in gew. dln. (aardvochtig) :			
a. met Duitsch normaalzand	7,9	27,5	281
b. met Tangerangzand (deelen < 5 mm)	11,5	25,1	150 = 0,53 × 281
c. met Tjiapoës-zand (deelen < 5 mm)	10,0	35,2	278 = 0,99 × 281

Cementen.

Vastheid van de normale mortel, bestaande uit 1 gewichtsdeel cement op 3 gewichtsdeelen Duitsch normaalzand.

	Drukvastheid in kg/cm ² van de mortel 1 : 3 met			
	Padang-p.c.	IJzer-p.c.	„Edel”-p.c.	Aluminium-cement
Na 1 + 2 dg. (water) :	—	—	238	240
„ 1 + 6 „ „ :	270	246	280	229
„ 1 + 27 „ „ :	327	304	302	215
„ 1 + 6 (water) + 21 (lucht) dagen... :	355	368	375	337

Trassoorten

Mortelvastheid	Nagrek-tras	Moeriah-tras
Vastheid van de mortel: 2 tras + 1 kalk + 3 normaalzand (gew. dln) na 1 + 13 dagen in water,		
trekvastheid in kg/cm ²	15,9	13,9
drukvastheid „ „	99,9	103,6

Inspecties.

De platen werden geregeld geïnspecteerd. Bij de eerste inspectie in 1930 vertoonde geen enkele plaat eenige aantasting. Het periodiek witten en teren werd achterwege gelaten. Bij de inspectie in November 1932 bleek, dat de 32 platen, die op de stelling 0,5 m boven H. W. waren geplaatst, door een storm die ongeveer een half jaar daarvoor had plaats gehad, in zee waren geworpen. Door middel van een drijvende kraan werden de platen weer opgehaald. Alle platen waren zeer sterk met schaaldieren bedekt en van verschillende platen waren de randen beschadigd, waardoor het wapeningsijzer op enkele plaatsen bloot was komen te liggen. Aangezien de schalen van deze schaaldieren zeer moeilijk te verwijderen waren en het verwijderen daarvan beschadiging van de platen tengevolge zou hebben, werden de platen weer op de stelling geplaatst, waarbij alleen de zijanten eenigszins werden schoongekrabbd, omdat anders de platen niet in de op de stelling aangebrachte vakken zouden passen. De meeste schaaldieren lieten, zoodra de platen droog waren, vanzelf los.

In het jaar 1933 kon een zeer geringe aantasting (verweering) van de platen A, G, H, K, P, N en R op 0,5 m boven H. W. worden waargenomen. De platen waren echter voor een groot gedeelte nog met schaaldieren bedekt, zoodat inspectie alleen kon plaats hebben van de niet begroeide plekken. De kalk van de platen, die in 1929 waren gewit, was nog duide-

lijk zichtbaar, weshalve reeds toen de gevolgtrekking kon worden gemaakt, dat geregeld witten gunstig is voor het behoud van betonwerken aan zee.

Bij de inspectie in het jaar 1935 bleek, dat de meeste platen nog gaaf of weinig aangetast waren. Deze aantasting, zichtbaar door ruwheid van het betonoppervlak, werd in sterkere mate waargenomen bij de „ruwe” platen die op matten waren gestort dan bij de „gladde” platen die op gladde planken waren gestort. De platen K 12 en K 14, waarin aluminiumcement was verwerkt, waren iets meer verweerd dan de overige platen. Op sommige plaatsen waren de matfiguren niet meer zichtbaar.

Alleen de platen met 1 cm betondekking, uitgezonderd de platen G (3 m boven H.W.) en O 20, waren op verschillende plaatsen boven het wapeningsijzer gescheurd, waardoor de wapening daar te voorschijn kwam. Het sterkst trad dit verschijnsel op bij plaat G 10. Bij plaat O 22 kwam slechts op één plaats het wapeningsijzer te voorschijn. Een betondekking van 1 cm blijkt dus niet voldoende te zijn voor betonwerken aan zee.

Van de onbehandelde platen op 0,5 m boven H. W. hadden zich vooral de platen L en M, waarin resp. Edelcement en IJzercement waren verwerkt, goed gehouden.

Van de behandelde platen kan het volgende medegedeeld worden.

De carbolastic-laag bij plaat F 9 was verdwenen, doch de plaat was nog zwart en gaaf.

De platen, behandeld met teer en met kalk, waren gaaf. De kalk die er in Augustus 1933 was opgebracht was nog duidelijk zichtbaar, daarom was overkalken niet noodig geoordeeld.

De platen werden nog in de jaren 1936 en 1938 geïnspecteerd. Aangezien de gevolgtrekkingen, die uit deze inspecties werden gemaakt, weinig van elkander verschilden, volstaan wij met het vermelden van bevindingen en gevolgtrekkingen van de laatste inspectie.

Platen geplaatst op 0,5 m boven hoog water.

Plaat	Samenstelling in volumedeelen	Aard v/h oppervlak	Betondekking in cm	Voorkomen van scheuren enz.	Verweering	Beoordeeling van de geheele plaat
1	2	3	4	5	6	7

Groep I. Invloed van den aard van het oppervlak.

A 8	1 Padang p.c.: 1 1/2 Tang-zand; 2 1/2 Tang-grind.	ruw	3	een lange scheur	plaatselijk tamelijk sterk	tamelijk slecht.
A 6		id.	3	enkele scheuren	zwak	tamelijk goed.
B 7		glad	3	enkele kleine scheuren	tamelijk zwak	tamelijk goed.
B 5		id.	3	een scheur over de geheele plaat	zeer zwak	tamelijk goed.
C 4		periodiek gewit	3	geen scheuren	zeer zwak (moet overgekalkt worden).	goed.
C 2		id.	3	geen scheuren	zwak (moet overgekalkt worden)	goed.
D 3		gunite	3	geen scheuren	gunite: gegolfd oppervlak	goed.
E 1		teer	3	geen scheuren	geen, oppervlak nog zwart.	zeer goed.
F 9		carbolastic	3	kleine scheuren	niet verweerd	goed.
G 10		ruw	1	veel scheuren, stukken afgebrokkeld, wapeningsijzer zichtbaar	tamelijk sterk	zeer slecht.
H 11		ruw	2	enkele scheuren	tamelijk zwak	tamelijk goed.

1	2	3	4	5	6	7
Groep II. Verschillende cementsoorten en tras.						
K 12	I Aluminiumcement : $1\frac{1}{2}$ Tang.-zand : $2\frac{1}{2}$ Tang.-grind.	ruw	3	enkele groote scheuren	sterk	tamelijk slecht.
K 14		id.	3	geen scheuren, wapeningsijzer komt op een plaats te voorschijn.....	sterk	tamelijk slecht.
L 13	I Edelcement :					
	$1\frac{1}{2}$ Tang.-zand :	ruw	3	enkele kleine scheuren	zwak	tamelijk goed.
L 15	$2\frac{1}{2}$ Tang.-grind...	id.	3	enkele scheuren	zeer zwak	tamelijk goed.
M 16	I IJzercement :					
	$1\frac{1}{2}$ Tang.-zand :	id.	3	enkele kleine scheuren	tamelijk zwak	tamelijk goed.
M 24	$2\frac{1}{2}$ Tang.-grind...	id.	3	een scheur.....	tamelijk sterk	tamelijk slecht.
N 23	$\frac{3}{4}$ Padang-cement:					
	$\frac{1}{4}$ Moeriahtas...	id.	3	enkele scheuren	tamelijk zwak	tamelijk goed.
N 21	$1\frac{1}{2}$ Tang.-zand :					
	$2\frac{1}{2}$ Tang.-grind...	id.	3	enkele kleine scheuren..	zwak	tamelijk goed.
R 25	$\frac{3}{4}$ Padang-cement:					
	$\frac{1}{4}$ Nagrektras :	id.	3	een groote scheur.....	tamelijk sterk	tamelijk slecht.
R 27	$1\frac{1}{2}$ Tang.-zand :					
	$2\frac{1}{2}$ Tang.-grind...	id.	3	tamelijk veel scheuren..	tamelijk sterk verweerd	tamelijk slecht.

Groep III. Gradeering der toeslagmaterialen.

O 22	Padang-cement : $1\frac{1}{2}$ Tangerang-zand : $3\frac{1}{2}$ Tangerang-grind	ruw	I	zeer sterk gescheurd, stukken afgevallen, wapeningsijzer op vele plaatsen zichtbaar	zwak	zeer slecht.
O 20		id.	I	sterk gescheurd.....	zwak	slecht.
O 18		id.	I	gedeeltelijk tamelijk sterk gescheurd ; wapeningsijzer op twee plaatsen zichtbaar	gedeeltelijk tamelijk sterk	tamelijk slecht
P 19		id.	2	een scheur.....	tamelijk zwak	tamelijk goed.
P 17		id.	2	enkele scheuren, op de plaats van den beugel stuk afgevallen.....	zwak	tamelijk goed.

Groep IV. Hard zand en steenslag.

S 26	Padangcement : $1\frac{1}{2}$ Tjapoos-zand ; $2\frac{1}{2}$ Chin. graniet steenslag	ruw	3	geen scheuren.....	tamelijk zwak	tamelijk goed.
S 28		met pleisterlaag	3	geen scheuren.....	zwak	goed.
T 29		glad	3	enkele scheuren.....	zeer zwak	goed.
T 31		glad	3	een kleine scheur.....	zeer zwak	goed.
U 30		periodiek gewit	3	geen scheuren.....	zeer zwak (moet overgewit worden,	goed.
U 32		id.	3	een scheur	id.	goed.

Van de platen 3 m boven H. W. vertoonde de gunite-laag van plaat D een gegolfd oppervlak. De verweering van het gunite die gedurende de eerste jaren was geconstateerd, had zich niet voortgezet. De andere platen vertoonden geen scheuren of verweering van eenige beteekenis.

Uit de resultaten van deze inspecties kunnen thans de volgende conclusies worden getrokken.

1. Het verschil in verweering tusschen een glad en een ruw oppervlak treedt in latere jaren niet meer zoo sterk op den voorgrond, als in het begin.
2. Het witten met kalk gaat de verweering van beton sterk tegen.
3. Teer- en asfaltproducten in een dunne laag opgebracht, beschermen beton zeer goed tegen zee-water.

4. De oppervlakte van het gunite blijkt niet bestand te zijn geweest tegen de invloeden van weer en zee. Aangezien alle met gunite bedekte vlakken van de platen thans nog geheel daarmede zijn bedekt, moet de gevolgtrekking worden gemaakt, dat gunite wel degelijk een behoorlijke bescherming voor betonwerken aan zee kan vormen. De oorzaak van de snelle verweering van het gunite gedurende de eerste jaren moet wellicht worden gezocht in een minder goede kwaliteit van het gunite, dat als laatste laag werd opgespoten.

5. Een betondekking van 1 cm voor gewapend beton aan zee is niet voldoende.

6. De platen van groep II met Aluminiumcement waren het sterkst beschadigd en verweerd. Aan-

gezien het gebruikte Aluminiumcement van slechte kwaliteit was, is deze ervaring niet maatgevend voor het gedrag van Aluminiumcement aan zee.

7. Het verschil in gedrag tusschen de platen met Nagrek- en Moeriahras trad na 8 à 9 jaren duidelijker te voorschijn; de platen met Moeriahras zagen er na dien tijd aanmerkelijk beter uit dan de platen met Nagrektras.

Het uiterlijk van de platen met Padangement + Moeriahras stond slechts in geringe mate ten achter bij dat der platen, waarin Edalcement (Ferrocete) was verwerkt.

8. De gradeering van de toeslagmaterialen (groep III) heeft geen betere resultaten gegeven. Dit was, ook door het hogere gehalte aan grinddeelen en de geringe betondekking, wel te verwachten.

9. De platen met een glad oppervlak van groep IV, waarin hard zand en graniet-steenslag was verwerkt, hielden zich beter dan de platen met een glad oppervlak van groep I. Hieruit moet de gevolgtrekking worden gemaakt dat de toepassing van hard zand en hard steenslag gunstig is voor betonwerken aan zee.

"The Workers Will Not Fail You"*)

by

LORD BEAVERBROOK,

Minister for Aircraft Production.

I have just received a telephone message from Mr. Maurice Wilson, who is the agent of the Aircraft Ministry in the United States and Canada. He is authorised to say to me, by Mr. Morgenthau, Secretary of the Treasury, that the United States Government will approve a plan to put into immediate production airplanes for our account up to a total output of three thousand per month. These plans will be developed without delay. This is in addition to our present American programme. There's news for you!

And now for other things. There is a company up north making airplanes — they make very good airplanes — reconnaissance aircraft and bombers too. The name of the firm is A. V. Roe and Company, and the manager is Mr. Dobson. He sends me a telegram. He sends it on behalf of all the employees of A. V. Roe and Company — the men and women who make reconnaissance aircraft and bombers. And they say to me that they will give to the nation the latest type of fighter. And it is not one of their own machines that they offer to us, it is a fighter — one of the new type. They propose to provide the money for it. Those men and women give their time, their labours, their whole working lives to the production of aircraft for the nation; now they offer to give us some of their wages, too. You cannot beat those men and women: they are the liveliest of all our people, with the best of hearts, those workmen who watched through the years when we treated for peace disarmed.

That telegram is the spirit of the men and women engaged in the aircraft industry — the spirit of our Prime Minister. For when the call to duty was sounded by Churchill it rang like a trumpet through the factories and the foundries of those who make aircraft, through the shops where the engines are built, and through the works where the equipment is manufactured and the materials are fabricated.

They needed that touch of leadership when it was given: they responded immediately. Churchill is a

leader for a great race. I have seen him intimately on two occasions recently: during the retreat to Dunkirk, and again in the hours when the French collapse took place. Was it splendid courage amidst the ruins? Not so; it was just another example of indomitable spirit — the same high courage, the same devotion to duty, that has given us all we have, that has made us all we are. And that splendid banner is held on high by the men and women of the aircraft industry.

Here I must speak of the employers, too, and of the managers, and all those who are engaged in the technical direction of those great undertakings. They are responsible for the drive and the vigour in the industry; they provide the power and the energy that gives us the production. They deserve, along with the workers, the gratitude of the public. In particular we must recognise the skill and the genius of the men who design our airplanes. They have done a wonderful job. We must take pride in their work, and give them high praise.

The opportunity has been given me to make an examination of the famous Messerschmitt 110, brought down in battle almost undamaged. And make no mistake, the Messerschmitt 110 is a fine machine. It has two engines of excellent workmanship: the engine is not an improvement in type on the Messerschmitt 109, but, of course, there are two of them instead of one. And here comes a very curious story. The petrol tank of this Messerschmitt 110 is self-sealing, it is armoured; so is the oil tank — by means of a composite material made of rubber and leather. But although the petrol tank is protected, and the oil tank is armoured, the windscreen is not bullet-proof, and there is no armour whatever to protect the pilot. But this is a brand-new machine, better finished all through than the old 109 — in fact, so far as finish goes, it is in a class with the Hurricane and the Spitfire. But not so handy as the Hurricane, not so swift as the Spitfire. But why wanting in armour? That is a mystery I leave you to solve for yourselves. Perhaps the enemy has got a bottleneck in armour-

*) Ontleend aan *The Listener*, het orgaan van de British Broadcasting Corporation, van 1 Augustus 1940.

plating; and if so, the bottleneck is not a German monopoly. Unhappily there are some bottlenecks in my own experience.

I used to associate bottlenecks with pleasure, but now the very word means gloom and misery to me. The public know about our bottlenecks — they realise our difficulties, and they help us out. The people sympathise with us: they show it by the gifts they send us. We have had a flow of contributions coming in, all of them sent to us for the purpose of buying aircraft. Some of the gifts are large, and some of them come from people of limited means. We value the cheque for twenty-five thousand pounds, but we value, too, the gift from the telephone operators at Winchester who sent us thirty-eight shillings to buy screws for a Spitfire. I can tell those generous men and women that the screws will be well and truly placed; and I send my warmest thanks now to all those who by their contributions have given inspiration and encouragement to the Aircraft Ministry.

Then there are those who give in kind. In the place of your aluminium pots and pans, take thanks of the builders: to the housewife who sends us a saucepan; to the British Automatic Company who sent us four-and-a-half tons of their valuable metal; and to those American friends who give generously, for America is very necessary to us. Our own aircraft industry has always been reinforced by its labours — by the American manufacturers.

Since this Ministry was formed we have purchased for you in America twelve thousand one hundred and fifteen engines for airplanes. Most of the aircraft frames will be built in Britain, and the American engines will be fitted here. The types of engines we have bought are powerful, modern, tried and tested in many a long journey across the American Continent, reliable in cloud and storm and in ice and snow; and the engine is the heart of the airplane. It gives us the strength and the speed; it is the driving force of the battle for the mastery of the skies. The immense supply of engines from America will fortify the resistance and strengthen the endurance of these children of the Empire — the men and women of the aircraft factories.

But our real source of supply depends, as always, on our home production. Here we are doing better every day compared with last year. The week just out was a record production, and the month of July output of aircraft and engines is more than double

the output of last July. I would like to tell you the exact figures — the news would do no good to the enemy. It would not depress our own people or hearten our foes. But do not imagine we are satisfied: far, far from it. But it is our purpose, by every means we can develop and every device we can adopt, to give our Air Force bigger and better advantages when they come to grips with the enemy.

And here let me say on behalf of the aircraft industry: we will try to face with fortitude the ordeal of battle. Thus we may show once more in our magnificent history the same resources that built and equipped the ships that won the Freedom of the Seas. If we are put to the trial by fire we think we can demonstrate that the workers in the aircraft industry will not fail you. At our posts we will stay; at our duty we will stand; at our benches we will meet and defeat the enemy who dares to drive liberty from the land of freedom. We stand for all the workshops of Britain; we are the front line of all the factories; we keep the strongholds; we supply the vital needs of our Services. To our Navy we have made an immense contribution. We have given them eyes to see, and a heavy fist to strike at the enemy in his harbours. We serve the pilots and crews of the Fleet Air Arm who uphold the trident of Britain over the oceans and the narrow seas. We are reinforcing that magnificent fighting Service which operates in storm and fair weather as a sentinel upon the highways by which we get our foodstuffs and other supplies. And the young adventurers — the lads of the Royal Air Force — they are the heroes of history. They have known how to make use of the weapons we have put into their hands; they will bring us the victory which will be followed by the years of splendour and triumph. And we will join with them in the day of rejoicing.

For the British always were a free people, and our freedom will be maintained, as it was purchased, by the valiant courage of our youth. We send the ships to the warriors of the air in such condition that they have no match either for speed or for armour or for firing-power. That is the part we play. That is our portion in the task, and that is our post of duty in the battle. Give us more strength — give us strength and courage — give drive and devotion to all the men and women who do duty in the workshops of the builders of the aircraft in the cause of freedom and liberty.

OPROEP.

Spedopleiding van civiel-ingenieurs tot werktuigkundig-ingenieurs.

Voor al in verband met de noodige oorlogsvoorbereiding zullen hier te lande binnenkort verschillende nieuwe industrieën worden opgericht, terwijl bestaande industrieën en werkplaatsen zullen moeten worden uitgebreid. Hierdoor zal over eenigen tijd een belangrijk aantal nieuwe werktuigkundig-ingenieurs noodig zijn. Uit Holland kunnen deze voorloopig niet meer komen. Het werken met buitenlandsche ingenieurs, bijv. Amerikaansche, zou, althans als dit regel moest worden, verschillende moeilijkheden met zich mee brengen. Men denke bijv. aan de taal en de vereischte

betaling. Men zou dus de benoodigde werktuigkundig-ingenieurs hier te lande moeten trachten aan te werven, hetgeen natuurlijk ook vele bezwaren zou geven, daar deze dan van andere bedrijven, voor de instandhouding waarvan ze als regel vereischt zijn, zouden moeten worden weggehaald, terwijl ze in vele gevallen ook minder goed voor hun nieuwe taak zouden zijn voorbereid.

Door de oprichting van een werktuigbouwkundige afdeling aan de Technische Hoogeschool te Bandoeng zou in deze moeilijkheden niet voorzien wor-

den, daar hierdoor eerst vijf jaar later ingenieurs zouden worden afgeleverd.

Daarom werd door ons eenige maanden geleden voorgesteld binnen den kortst mogelijken tijd in het te verwachten tekort aan werktuigkundig-ingenieurs te voorzien door civiel-ingenieurs daartoe op te leiden. In Delft rekent men dat een civiel-ingenieur twee jaar noodig heeft om een diploma voor w.i. te halen. Waar in Bandoeng het aantal collegeweken per jaar wegens de kortere vacantes grooter is en de colleges speciaal op dezen overgang zullen worden ingericht, is een opleiding hier dus zeker in twee jaar mogelijk. Het aantal civiel-ingenieurs, waaruit voor deze opleiding geput zal moeten worden, is hier te lande voldoende groot, terwijl Bandoeng jaarlijks voor een flinke aanvulling zorgt.

De Faculteit van Technische Wetenschap nam ons voorstel over, terwijl het College van Curatoren der Technische Hoogeschool, evenals de Directeur van Onderwijs en Eeredienst, zich reeds in principe ermee accoord verklaarden.

Er zijn echter nog verschillende moeilijkheden te overwinnen. Ten eerste moeten natuurlijk de noodige docenten gevonden worden en moeten deze in voldoende mate van hun tegenwoordige werkzaamheden kunnen worden vrijgemaakt. Aan den anderen kant moet de Faculteit zich een beeld kunnen vormen over de civiel-ingenieurs, die zich voor deze opleiding beschikbaar wenschen te stellen en het is met het oog hierop, dat we, op verzoek van de Voorbereidingscommissie voor deze nieuwe opleiding, deze mededeeling, tevens oproep, schrijven. **Civiel-**

ingenieurs, zoowel van Delft als van Bandoeng, die „in principe” bereid zijn deze opleiding te volgen, worden verzocht dit zoo spoedig mogelijk schriftelijk te willen melden aan den Secretaris der Technische Hoogeschool te Bandoeng.

We schrijven „in principe”, omdat er natuurlijk nog allerlei zaken geregeld zullen moeten worden. Zoo ligt het in de bedoeling de deelnemers aan deze opleiding reeds bij den aanvang van hun studie bij den Dienst of het bedrijf, waarvoor ze bestemd zijn, aan te stellen en als zoodanig dan ook direct tractement uit te keeren. Toch zal er naar gestreefd worden, dat ingenieurs, die thans in Gouvernementsdienst zijn, hun oude plaats in de betreffende ranglijst behouden.

In het algemeen lijkt het gewenscht, dat de candidaten niet langer dan vijf of zes jaar geleden zijn afgestudeerd. Men wordt verzocht mee te willen deelen, welke werkzaamheden men sedert zijn afstuderen heeft verricht en welke betrekking men thans bekleedt.

Uit de binnengekomen opgaven zal de Faculteit zich een idee kunnen vormen betreffende de voor deze opleiding bestaande animo. Indien zij ook in andere opzichten op bevredigende wijze slaagt, zullen de op te leiden ingenieurs definitief worden aangewezen. Hierbij zal natuurlijk ook een beslissende factor zijn of de betrokkenen in hun tegenwoordigen werkkring gemist kunnen worden. Voorloopig is gedacht den cursus begin 1941 te doen aanvangen.

P. P. Bijlaard.

W. D. H. Bock.

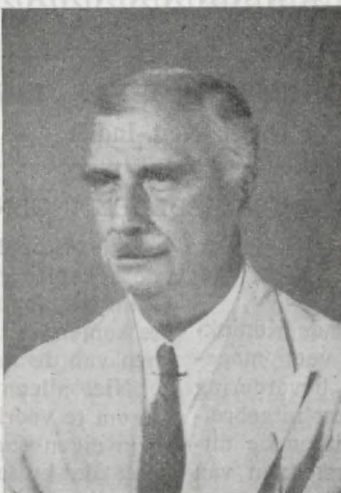
Ultimo October legt de heer Bock zijn functie van Secretaris van den Normalisatieraad neer.

In dezen werkkring voerde de heer Bock sedert 1935 tevens de leiding van de administratie van onze groep. Iedereen, die als Secretaris, Penningmeester of lid der Redactie-commissie veel met den heer Bock in aanraking kwam, weet wat in deze jaren door hem voor het Koninklijk Instituut is gedaan.

De verzorging van het archief, de registratie der leden en de mutaties daarin, het inningssysteem, de afrekening met het Moederinstituut, de registratie van het effectenbezit, de administratie van het tijdschrift, de geheele boekhouding van de Groep, kortom alles, werd door den heer Bock persoonlijk behandeld en voor het meerendeel opnieuw en praktisch opgezet. Geen detail is hem ontgaan, geen beroep op zijn kennis en voortreffelijk geheugen was vergeefs. Geen ding was hem te veel, altijd kon alles.

De heer Bock is een man van aangeboren stiptheid, onwrikbaar plichtsbef en onverslapte toegewijheid.

Op een leeftijd, waarop de meesten in Indië aan



rust denken, met een gestel, dat de laatste jaren niet sterk was, heeft de krachtige en rusteloze geest van den heer Bock hem zijn arbeid doen volhouden.

Hij is nu 65, het verstand zegt hem, dat het nu tijd wordt, den boog wat minder strak gespannen te houden.

En toch komt het tijdstip van zijn besluit om thans den arbeid neer te leggen, ons nog te vroeg.

We zullen hem noode missen: zijn massieve punctualiteit en zijn genoeglijk gebrom, als de zaken eens niet gingen zooals ze gaan moesten.

Als gij, heer Bock, na een werkzaam leven, vol wisselvalligheden en rijk aan ervaringen, nu eindelijk eens tot rust zijt gekomen, hebt dan de overtuiging, dat het Koninklijk Instituut zich steeds met bijzondere erkentelijkheid zal herinneren, wat gij in deze vijf jaren hebt gedaan en tot stand gebracht.

Het ga U goed!

Nog vele jaren van welverdiende levensrust!

Namens het Bestuur der Groep Ned.-Indië
v/h Koninklijk Instituut van Ingenieurs,

Ir. C. Hillen, Voorzitter.

Ir. C. J. Warners, Secretaris.

MEDEDEELINGEN VAN DE REDACTIE.

Publicaties Waterloorkundig Laboratorium van het Departement van V. en W.

De redactie vestigt de aandacht van belangstellenden op de in dit nummer in afd. II verschenen (eerste) Mededeeling van het Waterloorkundig Laboratorium van het Departement van Verkeer en Waterstaat te Bandoeng.

Wij stellen het op prijs hieraan te kunnen toevoegen, dat het in de bedoeling ligt, ook de verdere Mededeelingen van dit Laboratorium in de kolommen van dit tijdschrift te doen verschijnen.

Van deze publicaties zal telkenmale een bepaald aantal overdrukken worden vervaardigd, welke tegen betaling bij het genoemde Laboratorium verkrijgbaar worden gesteld.

Een eigen Spitfire van technisch Indië.

Stort Uw Bijdragen voor het Spitfire-Fonds bij Uw eigen vakblad en vraagt daarvoor in ruil een aantal overdrukken van het artikel „DE ROYAL AIR FORCE” van dr. ir. G. Otten ter verspreiding onder Uw kennissen of eventueel ten verderen verkoop ten bate van het Spitfire-Fonds. Bijdragen, opgaven en de eventuele opbrengst van den verderen verkoop worden gaarne ingewacht bij de Redactie, Huygensweg 22, Bandoeng (vide September-nummer, blz. I. 186; ook zijn overdrukken op kunstdrukpapier beschikbaar tegen een minimum prijs van f 2,50 per stuk).

Bedenkt goed wat er gebeurd zou zijn als de R.A.F. niet gevochten had zooals ze thans gedaan heeft en nog doet. Toont Uw waardeering en dankbaarheid daarvoor! Als onze lezers gemiddeld f 25,— bijdragen en de groote maatschappijen, die op ingenieursgebied werkzaam zijn, ons ook hun bijdragen zenden, kan technisch Indië de R.A.F. een eigen Spitfire à f 38 000,— aanbieden. Hoe zullen we die noemen?

Voor de reeds ontvangen bedragen onzen hartelijken dank. In het volgend nummer wordt met de verantwoording begonnen.

B.

**KONINKLIJK INSTITUUT VAN INGENIEURS,
Groep Ned.-Indië.**
BESTUURSMEDEDEELINGEN.**Het Natuurkundig Tijdschrift voor
Nederlandsch-Indië.**

In de 90 jaren van haar bestaan heeft de Koninklijke Natuurkundige Vereeniging zoo veel mogelijk getracht, aan haar doelstelling „de bevordering van de natuurwetenschappen in den meest uitgebreiden zin” te beantwoorden door het bezit en de uitbreiding van een bibliotheek, het ondersteunen van wetenschappelijke expedities, het doen houden van populair-wetenschappelijke voordrachten en het uitgeven van een tijdschrift.

Naarmate de specialisatie zich ook in sterke mate van de natuurwetenschappen heeft meester gemaakt, is de voorname plaats, die de Koninklijke Natuurkundige Vereeniging vóór 1900 in de natuurwetenschappelijke wereld van Nederlandsch-Indië innam, geleidelijk geringer geworden.

Hoewel in dezen tijd het aantal specialistische verenigingen en specialistische tijdschriften op natuur-

wetenschappelijk gebied nog steeds toeneemt, bestaat de behoefte voor de werkers en organisaties op verschillende gebieden om in groote lijnen op de hoogte te komen en te blijven van hetgeen op andere terreinen van de natuurwetenschappen gebeurt.

Niet alleen, dat dit in het algemeen wenschelijk is om te voorkomen, dat de specialist zich te veel tot zijn eigen engen werkkring beperkt en aldus contact met de buitenwereld verliest, voor een zich snel ontwikkelend land als Ned.-Indië, waar de resultaten der meest moderne wetenschappen van directe toepassing zijn op de behoeften van de practijk en waar probleemstellingen dikwijls veelzijdiger zijn dan elders, is een dergelijk contact zelfs zeer noodzakelijk.

Oorspronkelijk had het *Natuurkundig Tijdschrift* de functie een dergelijk contact tot stand te brengen en waren aanvankelijk ook vrijwel alle op natuurwetenschappelijk gebied in Indië werkzame personen op deze wijze vereenigd. Doordat dit tijdschrift zich

geleidelijk overwegend op geologisch en biologisch terrein heeft gespecialiseerd, is deze band grootendeels verloren gegaan.

Het is thans de bedoeling — en door de huidige tijdsomstandigheden meer dan ooit noodzakelijk — dat het *Natuurkundig Tijdschrift* geheel voor genoemde taak hervormd wordt.

Het Bestuur van de Koninklijke Natuurkundige Vereeniging heeft deze hervorming krachtig ter hand genomen en het ligt in de bedoeling, op 1 Januari a.s. het tijdschrift in nieuwen vorm, met een gewijzigden inhoud en in aanzienlijk grootere oplaag te doen verschijnen. Daar het tijdschrift mede bedoeld is om het buitenland op de hoogte te brengen van den natuurwetenschappelijke arbeid hier te lande, zullen bepaalde rubrieken (o.a. de origineele en voorloopige mededeelingen en in bepaalde gevallen ook de hoofdartikelen) in vreemde taal gesteld worden.

De op te nemen rubrieken zullen zijn:

- I. *Hoofdartikel(s)*: a) algemeen belang.
b) speciaal Indisch belang.
c) voordrachten bij congressen, vergaderingen, enz.
d) Algemeene beschouwingen en overzichten.
- II. *Origineele mededeelingen* (voorloopige mededeelingen, enz).
- III. *Mededeelingen over werkzaamheden van organisaties en instituten in Indië* (ook event. daar buiten). Discussies van belangen op natuurwetenschappelijk gebied.
- IV. *Referaten* (voornamelijk van Indische uitgaven, tijdschriften en onderzoekingen).
Boekaankondigingen, verslagen, vereenigingsberichten.
Personalia, publicatie-lijsten.
Varia.

Het behoeft geen betoog, dat hiervoor naast een vaste en zeer energieke redactie noodig is een groote staf van vrijwillige medewerkers.

Deze dienen gevonden te worden in alle takken van de natuurwetenschappen, onder de vertegenwoordigers bij de talrijke proefstations en andere instellingen voor zuiver zoowel als toegepast natuurwetenschappelijk onderzoek.

Zoo werd ook de Voorzitter van de Redactie-Commissie van ons tijdschrift, prof. ir. P. P. Bijlaard, door de Koninklijke Natuurkundige Vereeniging uitgenoodigd, als vaste medewerker van het hervormde *Natuurkundig Tijdschrift* op te treden.

Het Koninklijk Instituut van Ingenieurs, dat door het karakter van zijn doelstelling en het uitgestrekte terrein der natuurwetenschappen, waarop zijn leden werkzaam zijn, ook als zoodanig voor medewerking is aangezocht, heeft toegezegd, tot het gestelde doel zooveel mogelijk te willen medewerken en zijn leden tot persoonlijke medewerking te zullen opwekken.

Prof. dr. ir. C. P. Mom heeft zich bereid verklaard als vaste medewerker van het *Natuurkundig Tijdschrift* voor het Koninklijk Instituut op te treden.

Nu spreekt het wel vanzelf, dat deze vaste medewerkers daartoe niet alles zelf kunnen doen. Noodig is, dat deze taak verdeeld wordt over een zoo groot mogelijk aantal menschen. Een ieder dus, die werk-

zaam is op natuurwetenschappelijk of technisch-wetenschappelijk terrein, dan wel in zijn werkring kennis krijgt of ervaring opdoet omtrent wetenswaardige onderwerpen, onderzoekingen, artikelen in vreemde literatuur, enz., wordt opgewekt daarvan mededeeling te doen in den vorm van een bijdrage voor een der hooger genoemde rubrieken en deze aan den daarvoor in aanverking komenden vasten medewerker toe te zenden.

Laat men hierbij niet al te bescheiden zijn op grond van de overweging, dat bepaalde onderwerpen niet belangrijk genoeg geacht worden of wel, dat bepaalde onderzoekingen nog slechts ten deele zijn verricht. De redactie — en voor meer technische aangelegenheden treden dus als zoodanig op bovengenoemde vaste medewerkers — zal het beste kunnen beoordeelen wat voor publicatie in het tijdschrift aantrekkelijk is.

Naast de behartiging van ons eigen tijdschrift, moge het Bestuur de volle medewerking van een ieder warm aanbevelen.

W.

Aangenomen en voorgestelde leden.

Thans worden voorgesteld als *junior lid*:

P. W. C. Hoefakker,	} allen student aan de Technische Hoogeschool Bandoeng.
Mas Setijadi Rekso-prodjo,	
B. Ham,	
O. A. H. Tamboenan	

Als *junior lid* werd wederom ingeschreven het voormalig lid:

Ir. Soepardi, werkzaam op maandgeld bij het Departement van Verkeer & Waterstaat, Onderafdeeling Constructiebureau, te Bandoeng.

Eventuele bezwaren tegen deze candidaatstellingen worden vóór 30 November a.s. ingewacht bij het Secretariaat, Bragaweg 38, Bandoeng.

Betrekking gezocht door:

Civiel ingenieur,
diploma Delft 1935, oud 28 jaar. Wenscht bij voorkeur in dienst te treden bij Aannemersfirma. Over eenige maanden beschikbaar.

Civiel ingenieur,
diploma Bandoeng 1937. Direct beschikbaar.

Werktuigkundig ingenieur,
diploma Delft 1926, oud 41 jaar. Wenscht bij voorkeur een technisch-administratieven werkring. Direct beschikbaar.

Mijn ingenieur,
diploma Delft 1928. Direct beschikbaar.

Civiel ingenieur,
diploma Bandoeng 1936, oud 29 jaar. Direct beschikbaar.

Civiel ingenieur,
diploma Bandoeng 1936, oud 29 jaar. Direct beschikbaar.

Civiel ingenieur,
diploma Bandoeng 1933, oud 30 jaar. Direct beschikbaar.

Civil ingenieur,

diploma Bandoeng 1939, oud 31 jaar. Direct beschikbaar.

Mijnningenieur,

diploma Delft 1921. Zoekt een werkkring, bij voorkeur in organisatorische richting, eventueel buiten het gebied van den mijnbouw. Direct beschikbaar.

Civil ingenieur,

diploma Delft 1932, oud 33 jaar. Medio November beschikbaar.

Inlichtingen bij het Secretariaat van de Groep Ned.-Indië van het Kon. Instituut v. Ingenieurs, Bragaweg 38, Bandoeng.

Ir. E. A. N e e b m.i., Oud-Hoofdingenieur van de Banka Tinwinning en van den Dienst van den Mijnbouw in N.O.I., p/a Dr. G. Kloosterhuis, Celebesstraat 3, Bandoeng,

stelt zich beschikbaar voor het verleen van diensten aan:

1e. de Overheid;

2e. particulieren in een leidende positie, liefst mijnbouw.

VEREENIGING VAN DELFTSCHE INGENIEURS.

Aan de in Nederlandsch-Indië verblijvende leden van de Vereeniging van Delftsche Ingenieurs.

L.S.

Op den 26sten September j.l. overleed onze collega ir. A. Noordijk, die gedurende een reeks van jaren als correspondent onzer Vereeniging h.t.l. hare belangen met loffelijke toewijding en nauwgezetheid heeft behartigd.

Hiervoor zij hem namens U allen te dezer plaatse oprechten dank gebracht en daarbij de overtuiging uitgesproken, dat zijn nagedachtenis niet het minst bij zijn Delftsche collega's in eere zal worden gehouden, dat de herinnering zal levendig blijven aan een zeer goed mensch.

Het is ons bekend, dat in het eerstvolgend nummer van dit tijdschrift een levensbericht van wijlen Noordijk zal worden opgenomen, om welke reden wij thans meenen te mogen volstaan met de voorafgaande woorden ter herinnering en van erkentelijkheid.

Intusschen is het gewenscht en o.i. zelfs noodzakelijk, dat ondanks het verbroken contact met het Bestuur in Nederland de zorgen voor de Vereeniging in deze gewesten zoo goed mogelijk behartigd blijven en vertrouwend op Uw aller instemming hebben ondergeteekenden dat voorloopig op zich genomen.

Dit besluit vloeit voort uit de omstandigheid, dat Noordijk's nabestaanden dit belang eveneens aanvoelende ons, als behoorende tot de intiemere kennissen van deze familie, om advies hebben gevraagd hoe ten deze te handelen. Het kwam ons voor, dat de thans ingeslagen weg wel de meest voor de hand liggende was, waarbij dan tevens de administratie en het beheer van het archief en verdere werkzaamheden door dezelfde hand als voorheen kunnen worden verricht.

Het besluit om de functie van onzen verscheiden correspondent met ons beiden over te nemen, vloeide voort uit de overweging, dat voorkomen moest worden, dat door onvoorziene omstandigheden — waarop niemand is voorbereid — het huidige geval zich zou herhalen, dat de zaken plots onbeheerd zouden komen te staan. Hierbij komt te stude, dat eerste ondergeteekende meer van nabij bekend is met geest en werkwijze van de Vereeniging, doordien hij tijdens zijn hoogleeraarschap aan de Technische Hoogeschool te Delft deze in het bestuur onzer belangengemeenschap gedurende eenige jaren vertegenwoordigde.

Uiteraard zijn reeds aanstonds verschillende maatregelen noodzakelijk voortvloeiende uit den oorlogstoestand, waarvoor zoo spoedig mogelijk het noodige zal worden verricht en waarvan wij ons voorstellen ook in *De Ingenieur in Nederlandsch-Indië* verantwoording af te leggen.

Wij stellen ons voor, indien dit althans de algemeene instemming kan wegdragen, onze bemoeienissen niet te beperken tot de hiervoor vermelde beheersaangelegenheden, doch ook andere zaken ter hand te nemen, waardoor onze corporatie een meer levend karakter in deze landen zal verkrijgen, dan mogelijk was bij de verhoudingen in de periode, die nu achter ons ligt. Dit zal dan vanzelf leiden tot een definitieven bestuursvorm naar het inzicht der leden in Nederlandsch-Indië verblijf houdend.

Met deze voornemens achten wij het gepast U allen op te wekken in het belang der afgestudeerden uit Delft, Uw lidmaatschap ononderbroken te continueeren en zullen dan ook op de gebruikelijke wijze over de contributie blijven beschikken.

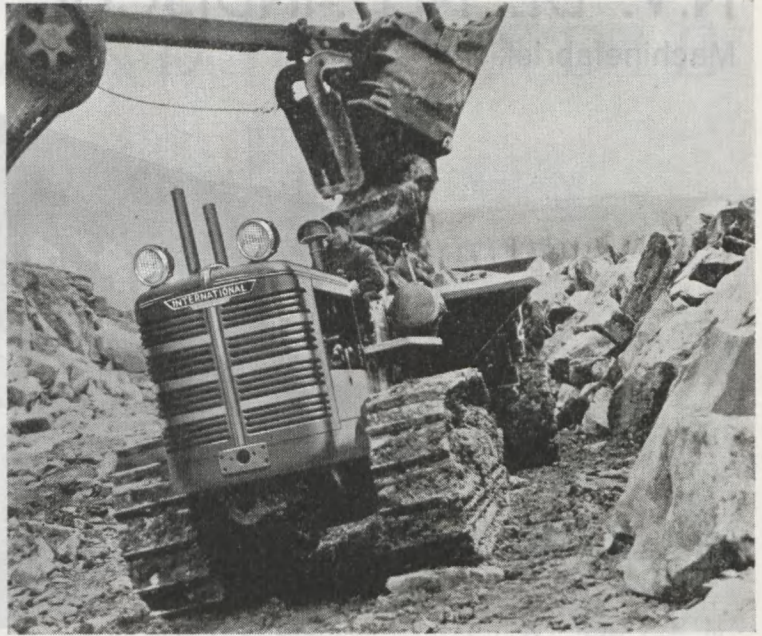
Mochten er onder de leden bedenkingen rijzen tegen het vorenstaande, dan gelieve men daarvan kennis te geven aan een onzer, evenals van suggesties waartoe een en ander aanleiding mocht geven.

Ten slotte past onze Vereeniging een woord van dank uit te spreken voor de welwillende medewerking van de Redactie van *De Ingenieur in Nederlandsch-Indië*, waarbij wij uiting geven aan het vertrouwen, dat wij ook in de toekomst op de gastvrijheid harerzijds mogen blijven rekenen.

Bandoeng, 15 October 1940.

Ir. A. S. Keverling Buisman,
Ir. S. Snuijf.

*Uw onontbeerlijke
hulp voor het meest
uiteenlopende
werk!*



INTERNATIONAL TRACTORS

zijn het die, behalve voor het zuivere tractiewerk, voor de meest uiteenlopende werkzaamheden kunnen worden gebruikt.

Uitgerust met daarvoor speciaal geconstrueerde inrichtingen, presteeren zij op velerlei gebied - o.m. bij den aanleg en het onderhoud van wegen, het leggen van pijpleidingen, het ontsluiten van de rimboe, boschexploitatie, enz. - hun onmisbare diensten.

De omstandigheid, dat de I.H.C. méér tractoren heeft vervaardigd dan de overige Amerikaansche tractorfabrieken tezamen, moge U dienen als een aanwijzing van de bijzondere reputatie van het fabrikaat van de

INTERNATIONAL HARVESTER. COMP. INC.

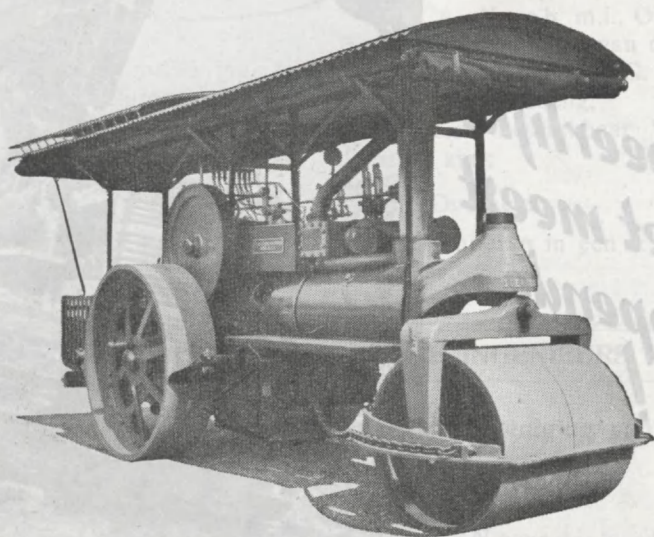


LINDETEVES-STOKVIS

N.V. DE NED.-INDISCHE INDUSTRIE SOERABAIA

Machinefabriek

Constructiewerkplaats

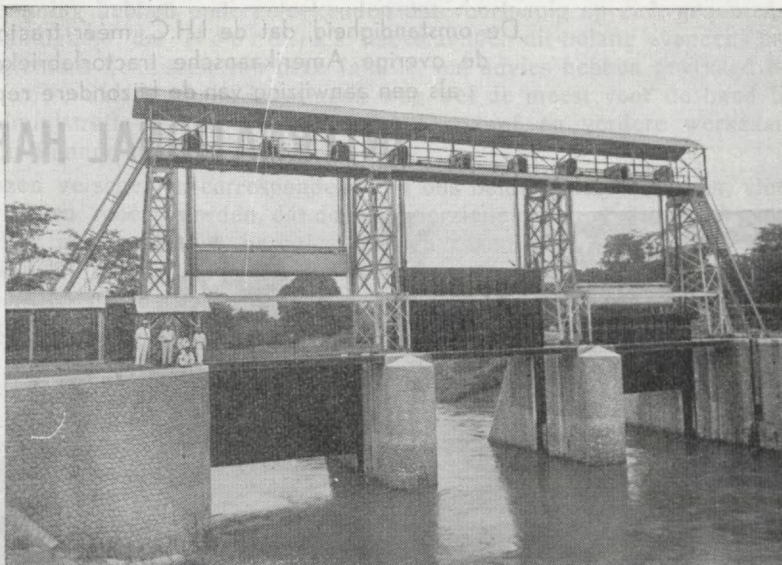


Stoomwegwalsen tot elk gewenscht dienstgewicht worden geheel in onze werkplaatsen te Soerabaia vervaardigd.

THANS UIT VOORRAAD LEVERBAAR.

CONSTRUCTIE-
WERKPLAATS

De Bromo
PASOEROEAN



Stuwsluizen in de
Kali Sragi nabij
Gambiro.

Vervaardigt: Machinerieën voor Suikerfabrieken en andere cultuurondernemingen. Alle Constructie-werken.

Specialiteiten: Centrifuges, Boulogne Vloeistofweegtoestellen, Sluiswerken, Koffiedrogers.

DE INGENIEUR IN NEDERLANDSCH-INDIË

II. BOUW- EN WATERBOUWKUNDE.

INHOUD: De regelbare meetoverlaat, door ir. H. Vlugter.

MEDEDEELING OVER ONDERZOEKINGEN VERRICHT IN HET WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM
VAN HET DEPARTEMENT VAN VERKEER EN WATERSTAAT TE BANDOENG.

De regelbare meetoverlaat

door

ir. H. VLUGTER,

Leider van het Waterloopkundig Laboratorium van het Departement van Verkeer en Waterstaat te Bandoeng.

Inleiding.

De door ir. D. G. Romijn ontworpen aftap-tevens meetinrichting werd voor het eerst beschreven in *De Waterstaatsingenieur* 1932 No. 9 onder den titel: „Een regelbare meetoverlaat als tertiaire aftapsluis”. Sindsdien zijn er honderden dergelijke inrichtingen gebouwd en wat nog meer zegt ten gunste van dit type, veelal tot volle tevredenheid van degenen, die er mede te maken hebben. Geen wonder ook, gezien de goede hydraulische eigenschappen, gepaard aan den eenvoud en soliditeit der constructie. De van oudsher gebruikelijke buisinlaat en het beproefde Cipoletti-meetschot, welke jarenlang goede diensten in de irrigatie-practijk bewezen hebben, vormden een combinatie, die zich nog wel wist te handhaven tegenover andere moderne inrichtingen, zooals de Venturimeter, de Crump-de Gruyter-sluis en de constructie met constante keelsnelheid, door mij beschreven in *De Waterstaatsingenieur* 1930 No. 10 en 1931 No. 7, maar die thans op den achtergrond is geraakt.

Toen de strijd om de hegemonie van een type, welke gedurende de 10-jarige periode van 1923 — 1933 heel wat gemoederen in beroering heeft gebracht (de literatuur aan het slot van dit artikel opgesomd getuigt daarvan slechts in titels en namen) eenmaal beslecht was, werd perfectionneering en normalisatie van den regelbaren meetoverlaat nagestreefd.

Zoo verscheen in *De Ingenieur in Ned.-Indië* van December 1934 een artikel van de hand van ir. E. E. Hens over de aanwijsinrichting van den regelbaren meetoverlaat, waarin nog eens de aandacht werd gevestigd op de voordeelen van den langwerpigen meetput en is in de *Handleiding* van ir. D. G. Romijn over „Meetsluizen ten behoeve van irrigatiewerken”, in 1938 uitgegeven door de Vereeniging van Waterstaatsingenieurs in Ned.-Indië, ook opgenomen de z.g. afleesinrichting met dubbele peilschaal, door ir. J. P. der Weduwen bedacht.

Tevens is op blz. 49 daarvan vermeld de constructie, waarbij de onderste schuif met een grendel aan de

bovenste kan worden gekoppeld, als deze zich in haar laagsten stand bevindt, teneinde een te hoog raamwerk te vermijden.

Voorts werden onlangs in de Provincie Oost-Java, naar aanleiding van verkregen ervaringen in de practijk, nog eenige richtlijnen voor het ontwerpen per circulaire bekend gesteld, waaraan de volgende punten zijn ontleend.

1. Normalisatie.

Teneinde voor tertiaire inlaten te geraken tot een gering aantal typen schuiven, kan als maximum overstorthoogte 34 cm worden aangenomen.

De verticale doorsnede over de schuiven kan dan meestal gelijk zijn, waarbij de totale breedte van het bovenblad 60 cm bedraagt.

Voorts wordt, om te blijven in een gebied met een niet te sterk varieerenden afvoercoëfficiënt, de minimum overstorthoogte op 6 cm gesteld.

Alsdan kan voor de verschillende gebieden, waarin een meetbereik $\left(\gamma = \frac{Q \text{ max.}}{Q \text{ min.}}\right)$ vereischt is, gelegen tusschen 10 en 8, 8 en 6 en kleiner dan 6, volstaan worden met de in ondervolgend staatje vermelde breedtematen.

Q max. in l/sec	Toe te passen breedte in meters		
	$10 > \frac{Q \text{ max.}}{Q \text{ min.}} > 8$	$8 > \frac{Q \text{ max.}}{Q \text{ min.}} > 6$	$6 > \frac{Q \text{ max.}}{Q \text{ min.}}$
75—100	0,30	0,40	0,50
100—125	0,40		
125—150	0,50		
150—200	0,60		
200—250	0,80		
250—325	1,00	1,00	1,00
325—440	1,30		
		1,30	1,30

De capaciteit in l/sec dezer regelbare meetoverlaten of vaste meetdrempels, berekend uit de bekende formule $Q = bd \sqrt{gd}$, is dan voor verschillende overstorthoogten uit de hieronder afgedrukte tabel 1 af te lezen.

Tabel I.

Peilschaal-aflezing in cm	Capaciteit in l/sec bij een breedte van de inrichting in m van :						
	0,30	0,40	0,50	0,60	0,80	1,00	1,30
5	6	8	10	11	15	19	25
6	8	10	13	15	20	25	33
7	10	13	16	19	26	32	42
8	12	16	20	23	31	39	51
9	14	19	23	28	37	46	60
10	16	22	27	33	43	54	70
11	19	25	31	38	50	62	81
12	22	28	36	43	57	71	93
13	24	32	40	48	64	80	104
14	27	36	45	53	71	89	116
15	30	40	50	59	79	99	129
16	32	43	54	65	87	109	141
17	35	47	59	71	95	119	154
18	39	52	65	78	104	130	169
19	43	56	71	83	113	141	184
20	46	61	76	91	122	152	198
21	49	66	82	98	131	164	213
22	53	70	88	106	141	176	229
23	57	75	94	113	151	188	245
24	60	80	101	121	161	201	261
25	64	85	107	128	171	214	278
26	68	90	113	136	181	226	294
27	72	96	120	143	191	239	311
28	76	101	126	151	202	252	328
29	80	106	133	160	213	266	346
30	84	112	140	168	224	280	364
31	88	118	147	176	235	294	382
32	93	124	155	185	247	309	402
33	97	130	162	194	259	324	421
34	102	135	169	203	270	338	440
35	106	141	177	212	282	353	459

2. Drukverlies.

Het benodigde verval voor deze sluizen is bij het ontwerpen te stellen op 10 cm.

3. Secundaire inlaten.

Voor die gevallen, waarbij deze soort meetinrichting in leidingen met grooter debiet dan 450 l/sec moet worden gebezigd, is het gewenscht een grootere overstorthoogte te kiezen.

Neemt men daarvoor een zeker aantal keeren 0,30 m, dan dient niet alleen het horizontale gedeelte van het bovenvlak van de schuif met dat getal vermenigvuldigd te worden, maar moeten ook de stralen van de afrondingen van de plaat benevens de zijdelingsche afrondingen van de leimuren evenredig vergroot worden, opdat geometrische gelijkvormigheid en daarmee een nagenoeg gelijke afvoercoëfficiënt wordt behouden.

Hierbij kan echter opgemerkt worden, dat wat betreft de afrondingen in horizontalen zin van de leimuren, deze in het artikel van ir. Romijn aan den ruimen kant zijn genomen. Zonder bezwaar kan de straal daarvan verminderd worden tot ongeveer tweemaal de overstorthoogte.

4. Aanwysinrichting.

Als afleesinrichting verdient het meest aanbeveling de constructie, waarbij een gewone peilschaal, beves-

tigd aan den arm van de bovenschuif, gedompeld wordt in een meetput van langwerpigen vorm.

Ter toelichting op deze punten moge worden opgemerkt, dat door de daarbij voorgestelde normalisatie geschiktere breedtematen worden verkregen dan op blz. 48 van meergenoemde *Handleiding* aangegeven zijn, waarvan bovendien het meetbereik nauwkeuriger is bepaald.

Het voorloopig ontraden van de aflezing met dubbele peilschaal geschiedde, omdat, althans voor zoover bekend, daarvoor nog geen constructie bestaat, die in alle opzichten in de practijk voldoet.

Vele in den laatsten tijd gebouwde regelbare meetoverlaten bezocht hebbende, werd er nog steeds geen aangetroffen, waarvan de dubbele peilschaalconstructie den toets der kritiek kon doorstaan. Ook bijna alle sectieingenieurs, die zelf bemoeienis met dit onderdeel hadden, verkozen de oude constructie en den mandoor voorzien van z'n „tabelmeetskot” boven de logarithmisch verdeelde schaal in 1/sec, omdat eenvoud nu eenmaal het kenmerk van het ware is (zie foto 1). Mocht er echter een werkelijk goede constructie bedacht zijn en in de practijk ook deugdelijk gebleken, dan is het te hopen, dat deze in dit tijdschrift met de noodige detailteekeningen wordt gepubliceerd.

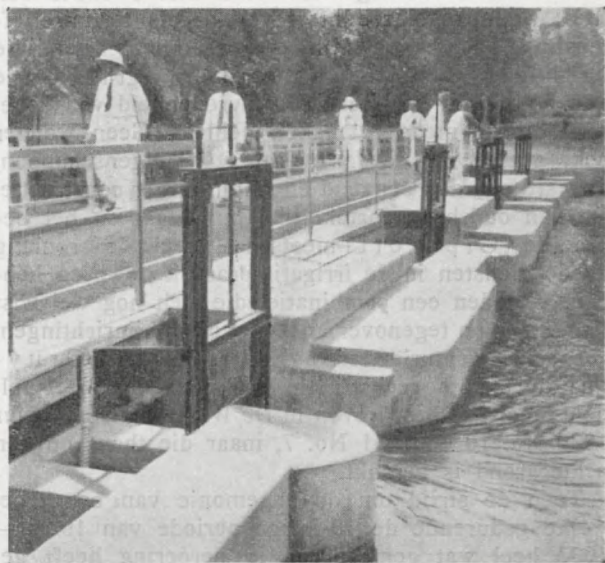


Foto 1. Verdeelwerk Ketintang in de sectie Modjokerto.

Ondanks alle zoojuist genoemde verbeteringen, doen zich echter nog dikwijls bij het ontwerpen van regelbare meetoverlaten een tweetal vragen voor, waarop geen bevredigend antwoord is te verkrijgen. Deze luiden:

Kan het horizontale blad van de schuif, de z.g. tafel, niet verkleind worden in verhouding tot de overstorthoogte, zonder dat daardoor de afvoercoëfficiënt te veel verandert of de moduliteit ongunstig beïnvloed wordt. Of met andere woorden: kan de overstorthoogte niet boven de voor tertiaire aftappingen gebruikelijke maat van 30 cm worden opgevoerd?

In de tweede plaats wil men dikwijls weten, hoeveel kleiner de horizontale afrondingen kunnen worden genomen en of het vervangen van een tusschenpijler door een schot geoorloofd is,

Beide vragen spruiten voort uit het streven naar een zoover mogelijk doorgevoerde economie. Uit onderzoekingen verricht in het Waterloopkundig Laboratorium van het Departement van Verkeer en Waterstaat is sedert kort gebleken, dat op de eerste dezer vragen thans een antwoord kan worden gegeven.

Modelproeven.

Het doel dezer proeven was dus den afvoer na te gaan over verschillende vormen van het bovenblad der schuif en te zoeken naar een vormgeving, die voor kleine tot zoo groot mogelijke overstorthoogten een nagenoeg constanten en de eenheid benaderenden afvoercoëfficiënt waarborgt.

Allereerst werd de thans gebruikelijke vorm, die ontstaan is door proeven in het Provinciaal Waterloopkundig Laboratorium te Semarang, nog eens aan een nauwkeurig onderzoek onderworpen. Daartoe werd die vorm, bestaande uit een straal van 10 cm ($= \frac{1}{3}$ van de max. overstorthoogte h) gevolgd door één van 90 cm ($= 3h$) en daaraan een horizontaal stuk ter lengte van 30 cm (h), op schaal 1 : 2 van koper vervaardigd en geplaatst in de goot met glazen wanden, waarin de toe te laten waterhoeveelheid zeer nauwkeurig kan worden gemeten met behulp van een gelucht scherp meetschot zonder zijdelingsche contractie, volgens de door Rehbock vastgestelde formule:

$$Q = \frac{2}{3} b \left(0,6025 + 0,0813 \frac{h_c}{p} \right) h_c^{\frac{3}{2}} \sqrt{2g}$$

waarin

$h_c = h + 0,0011$ en p de hoogte van den kruin boven den bodem is.

Het resultaat van dit onderzoek wordt weergegeven door de lijn I op fig. 1. De afvoercoëfficiënt in de formule $Q = m b d \sqrt{gd}$, waarin $d = \frac{2}{3} (h + k)$, bedraagt 0,985 voor $h + k = 3$ cm en 1,045 voor $h + k = 20$ cm.

We constateeren dus een toeneming van ongeveer 6%. In de practijk, waar een ijeren plaat wordt gebezigd van twee, drie, soms viermaal zoo groote afmetingen, wordt als regel $m = 1$ aangehouden. Voor normale tertiaire inlaten, dus bij tweemaalige vergrooting van het model, wordt voor overstorthoogten gelegen tusschen 6 en 34 cm voor het minimum debiet $\pm 2\%$ te veel en voor de maximale waterhoeveelheid ongeveer 4% te weinig gemeten, tenminste onder aanname dat er dynamische gelijkvormigheid bestaat. Betreffende dit laatste kan worden opgemerkt dat de afvoercoëfficiënt eigenlijk betaamt uit twee factoren n.l. één die alle wrijvingsinvloeden in rekening brengt en één waarin verdisconteerd is, dat als gevolg van de kromming van den straal de snelheidsverdeling niet gelijkmatig is.

Bij kleine debieten overweegt de invloed der wrijving, daar we dan te maken hebben met een zeer breed en overlaat, waarbij de stroomdraden evenwijdig loopen.

Bij grootere debieten krijgt de kromming meer betekenis, omdat de overlaat dan betrekkelijk smal is en de afvoercoëfficiënt zelfs grooter dan de eenheid wordt. Bij geometrische gelijkvormigheid tusschen model en prototype zal de kromming van den overstortenden straal wel gelijk blijven, maar aan de voor dynamische gelijkvormigheid te stellen voorwaarden wordt slechts voldaan, indien de invloed van de wrijving voor beide gevallen relatief gelijk is, hetgeen er toe leidt, dat het model op kleine schaal een iets gladdere oppervlakte moet hebben dan de werkelijkheid. Vandaar dat met een koperen plaat gewerkt werd.

Het verloop van den bovengegeven afvoercoëfficiënt nader beschouwend zal men wellicht mee-

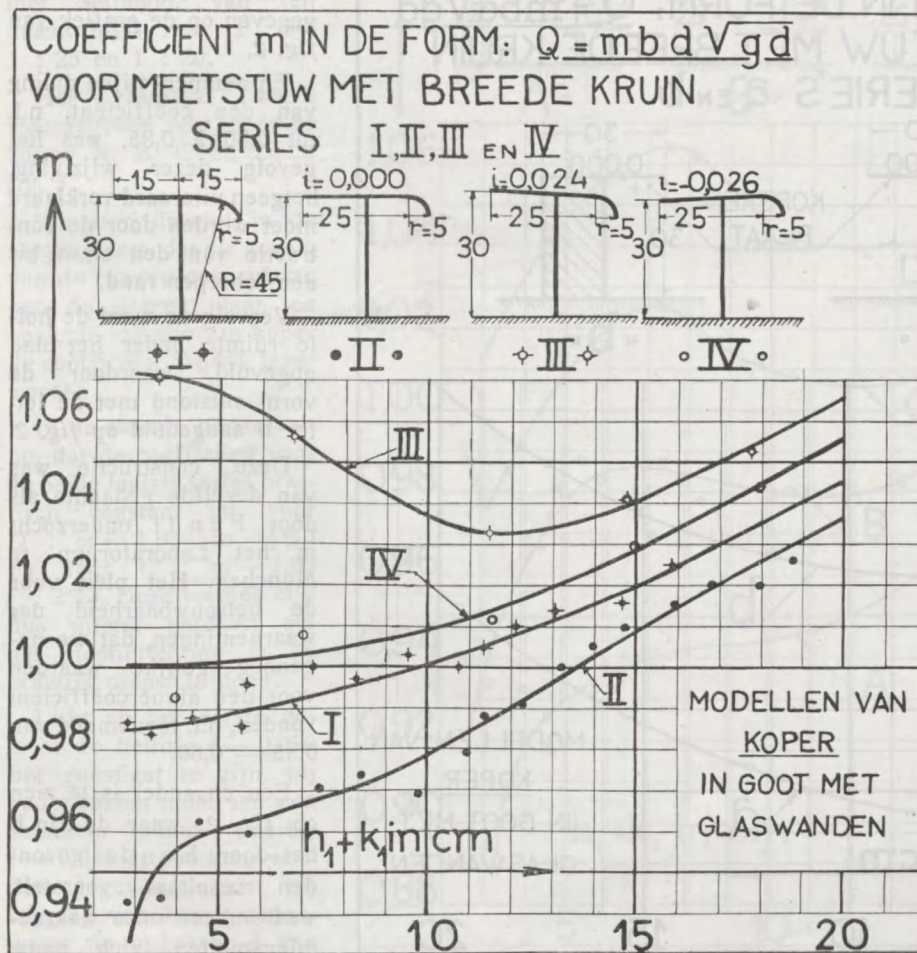


Fig. 1.

nen, dat daarmee voor de irrigatie-practijk voldoende nauwkeurigheid wordt bereikt, omdat daarbij uit andere hoofde veel grootere fouten worden gemaakt. Zoo beteekent bijvoorbeeld een indexfout in het nulpunt van de aan te brengen peilschaal en een afleesfout daarvan te zamen van slechts 0,6 cm reeds 15% fout bij de kleinste en 3% bij de grootste debieten.

Laatstgenoemde fouten zijn echter, zoo niet onvermijdelijk dan toch moeilijk te ontgaan, terwijl belangrijke afwijkingen van den afvoercoëfficiënt van de eenheid niet noodig zijn.

Overigens wordt nog opgemerkt, dat het bereiken van een nauwkeuriger meting niet het hoofddoel was dezer proeven, welke immers werden aangezet om na te gaan of, zonder verbreeding van het blad, niet een grootere overstorthoogte zou kunnen worden toegepast.

Om meer inzicht te verkrijgen in het gedrag van den afvoercoëfficiënt zijn toen achtereenvolgens de vormen, aangegeven met de getallen II t/m IV op fig. 1 beproefd.

De waarnemingen van serie II werden gedaan bij een horizontale plaat ter lengte van 25 cm, voorzien van een afronding aan de voorzijde met een straal van 5 cm. Deze straal werd aldus gekozen omdat blijkens de door Fend t genomen proeven¹⁾,

1) Zie de aan het einde opgenomen literatuuropgaven.

deze straal verkleind kan worden tot $\frac{1}{5}$ van de overstorthoogte, zonder dat daardoor een merkbare invloed uitgeoefend wordt op de waarde van den coëfficiënt.

Zooals wel te verwachten was, bleek de afvoercoëfficiënt weinig te verschillen van dien der eerst genomen serie. De lijn ligt iets lager en verloopt steiler omdat tengevolge van het langere horizontale gedeelte, vooral bij kleine overstorthoogten, meer wrijving optreedt.

Teneinde nu dezen wrijvingsinvloed te verkleinen werd de plaat bij de derde serie iets schuin gesteld en wel ongeveer onder een helling 1 : 40 oplopend in de stroomingsrichting. Het effect daarvan was buitengewoon sterk, zooals duidelijk door de lijn III op fig. 1 wordt gedemonstreerd.

De coëfficiënt bereikt dan bij kleine debieten zelfs een waarde van $\pm 1,07$, zakt bij toenemende overstorthoogte tot 1,03, om dan bij verder gaande vergroting van het debiet weer toe te nemen.

In de vierde plaats is ook een dalende helling van ongeveer 1 : 40 geprobeerd. De lijn IV op fig. 1 toont, dat hierdoor slechts weinig verandering in den coëfficiënt, zooals deze bij de eerste serie was, wordt gebracht.

Na deze soort proeven werd een koperen plaat met een breedte van 30 cm zonder afronding tusschen de glaswanden geplaatst. De met dezen vorm ver-

richte proeven zijn genoemd serie a en zijn aangegeven op de grafiek van fig. 2.

En aanmerkelijke daling van den coëfficiënt, n.l. tot 0,80 à 0,85, was het gevolg dezer wijziging, hetgeen uiteraard verklaard moet worden door de contractie van den straal bij den scherpen rand.

Vervolgens werd de holle ruimte onder het blad opgevuld, waardoor de vorm ontstond met de letter b aangeduid op fig. 2.

Deze constructie was van dezelfde gedaante als door Fend t onderzocht in het Laboratorium te München. Het pleit voor de betrouwbaarheid der waarnemingen, dat we nagenoeg gelijke waarden voor den afvoercoëfficiënt vonden, n.l. toenemend van 0,85 — 0,90.

Een en ander is te zien op fig. 2, waar de lijn b het door Fend t gevonden resultaat voorstelt, waaromheen onze waarnemingspunten zich nauw groepeeren.

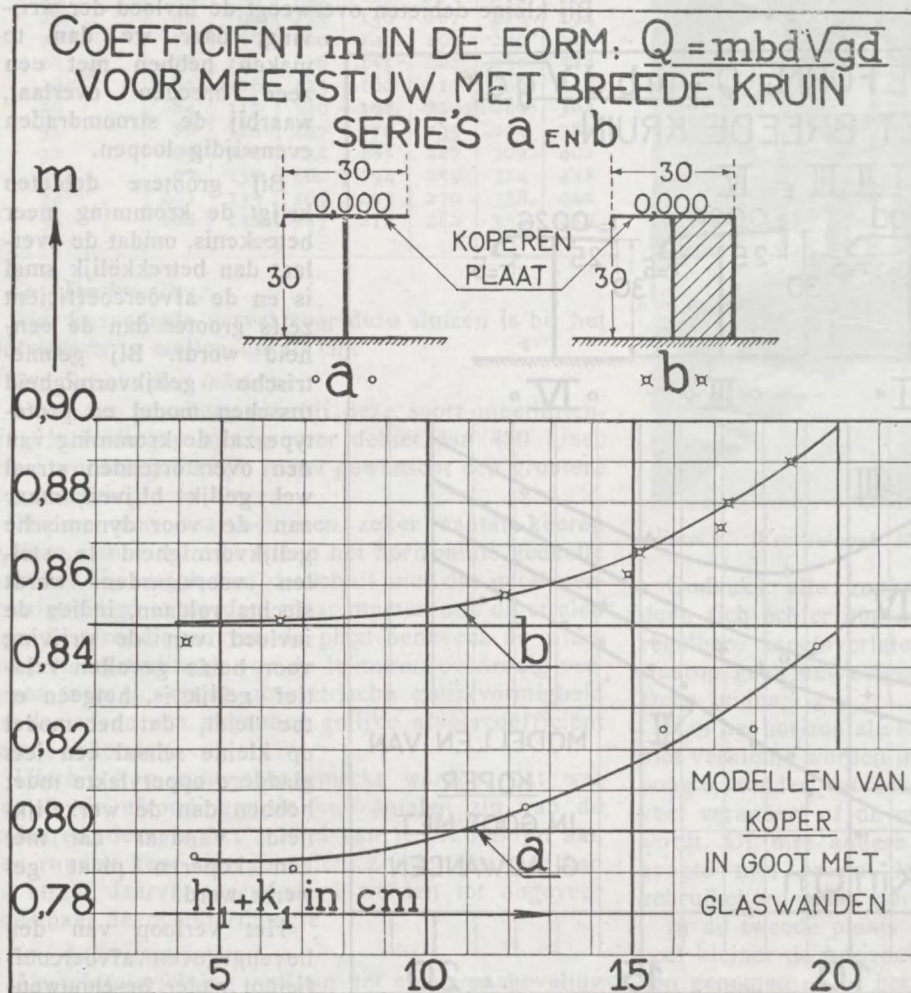


Fig. 2.

Als schuifblad voor den regelbaren meetoverlaat blijkt deze wel zeer eenvoudige vorm minder geschikt te zijn, vooral omdat dan de breedte der schuiven nog $\pm 10\%$ grooter zou moeten worden dan ze nu reeds is.

Er wordt echter wel eens gevraagd naar den afvoercoëfficiënt van schotbalken. Voor kleine overstort-hoogten is deze dus hiermede bepaald.

Voor grotere hoogte zal deze coëfficiënt geleidelijk toenemen tot 1,10, een waarde die ook aan een gelucht scherp meetschot gegeven kan worden.

Nog zij opgemerkt, dat een zoo groot verschil in afvoercoëfficiënt als tusschen de series a en b niet geconstateerd werd bij de serie's I t/m IV, indien daarbij de ruimte onder het blad werd opgevuld.

Daarbij bedroeg de afwijking ten gunste van den massieven vorm slechts 1 à 2%.

Een laatste serie waarnemingen had ten doel den invloed van een meer of mindere helling van het bovenblad systematisch na te gaan. Voor deze proeven werd een bovenblad van plaatijzer genomen met een afronding van 5 cm aan de voorzijde en achtereenvolgens in de goot met glaswanden gesteld met $i = 0,000$, $i = 0,021$, $i = 0,037$ en $i = 0,050$. Deze cijfers komen overeen met hellingen van ten naaste bij 1 : ∞ , 1 : 50, 1 : 25 en 1 : 20.

Het resultaat wordt weergegeven resp. door de lijnen A, B, C en D op fig. 3.

We zien daaruit in de eerste plaats, dat als gevolg van de ruwere oppervlakte van de ijzeren plaat ten opzichte van die van koper de coëfficiënt 3 à 4% lager wordt.

In de tweede plaats valt op, dat de coëfficiënt voor de beide laatste series praktisch constant is; voor D : $m = 1,05$ ($\pm 1\frac{1}{2}\%$) en voor C : $m = 1,02$ ($\pm 2\%$). Deze vormen zijn dus uiterst geschikt om als meetinrichting in de practijk dienst te doen.

Lijkt op het eerste gezicht de helling $i = 0,050$ het gunstigst te zijn, bij nader inzien moet aan een schuinen stand waarbij $i = 0,040$ de voorkeur worden gegeven, omdat bij stijging van het benedenwater tot ongeveer $\frac{2}{3}$ van den bovenwaterstand boven

de kruin de coëfficiënt af zal nemen tot de eenheid. De moduliteit bij onvolkomen werking werd dan ook voor serie C nog eens onderzocht.

Daarbij bleek dat voor verhoudingen $\frac{h_1 + k_1}{h_2}$ van 0,5, 0,66 en 0,75, het debiet resp. 3, 6 en 8% afnam.

Wordt dus de vorm van serie C in de practijk toegepast, dan kan als verval $\frac{1}{3} h$ worden aangehouden, opdat de meting tot op enkele procenten na nauwkeurig blijft.

Op fig. 4a en 4b zijn nog eenige waterspiegels overgenomen, zooals deze zich langs het glas van de proefgoot afteekenden.

Opvallend is, dat bij middelmatig groote debieten, deze waterspiegels over een gedeelte boven de plaat zoo goed als rechtlijnig verlopen.

Wij hebben dus bij benadering te maken met een stroom naar het snijpunt P van de plaat en den waterspiegel, den z.g. put.

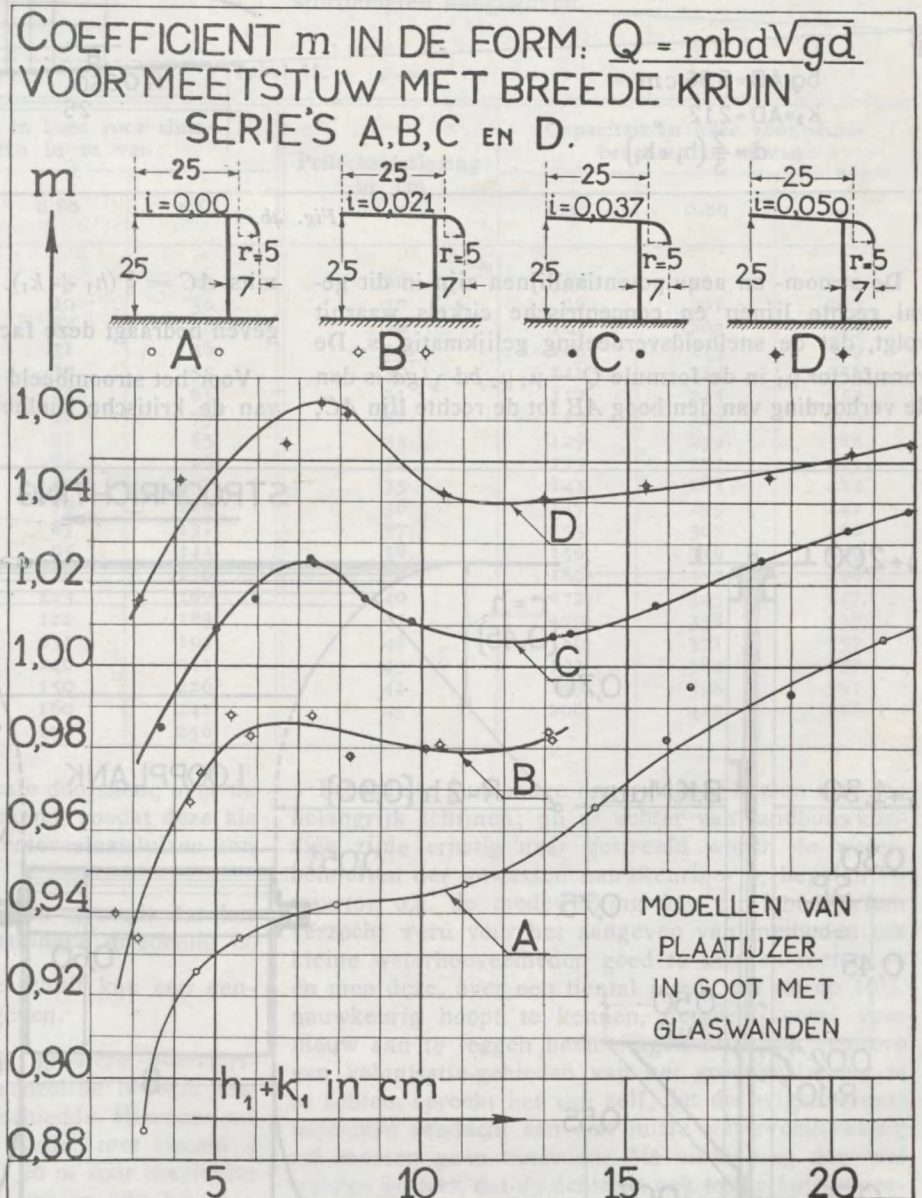


Fig. 3.

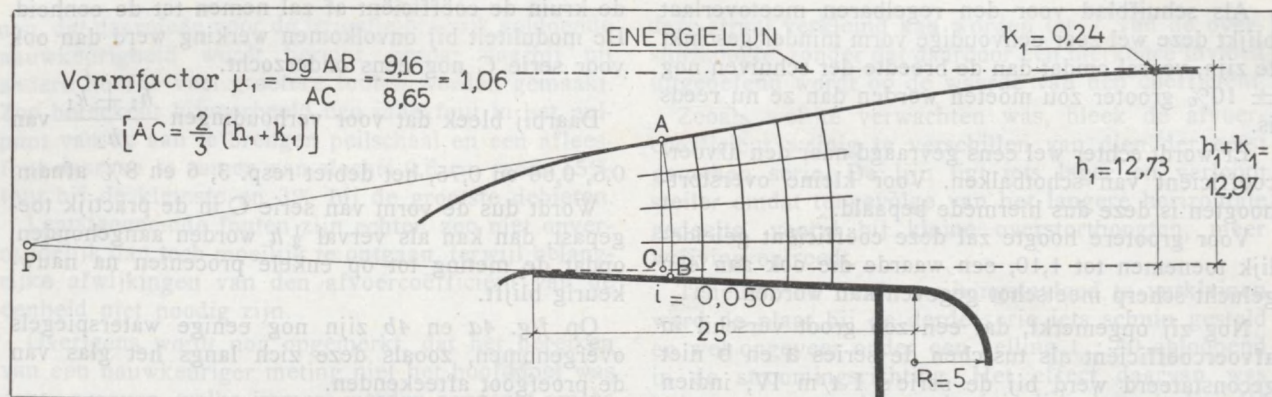


Fig. 4a.

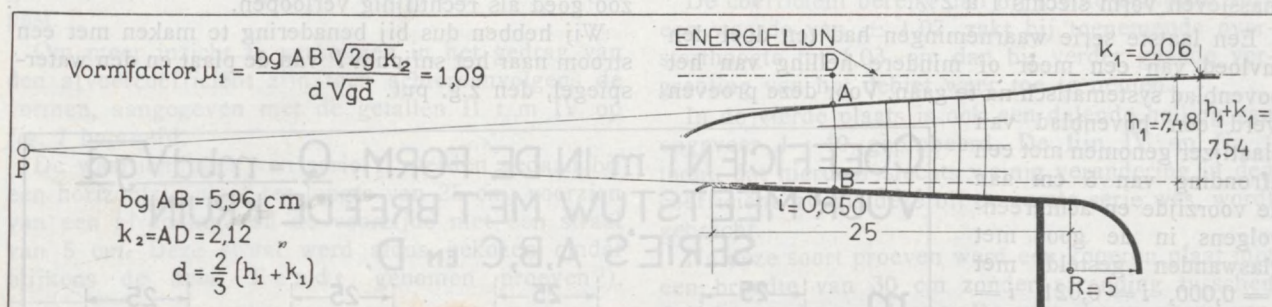


Fig. 4b.

De stroom- en aequipotentiaallijnen zijn in dit geval rechte lijnen en concentrische cirkels waaruit volgt, dat de snelheidsverdeling gelijkmatig is. De vormfactor μ_1 in de formule $Q = \mu_1 \mu_2 bd \sqrt{gd}$ is dan de verhouding van den boog AB tot de rechte lijn AC ,

mits $AC = \frac{2}{3} (h_1 + k_1)$. Zooals op fig. 4a is aangegeven bedraagt deze factor $\frac{9,16}{8,65} = 1,06$.

Voor het stroombeeld van fig. 4b, waar op de plaats van de kritische snelheid de waterspiegel reeds ge-

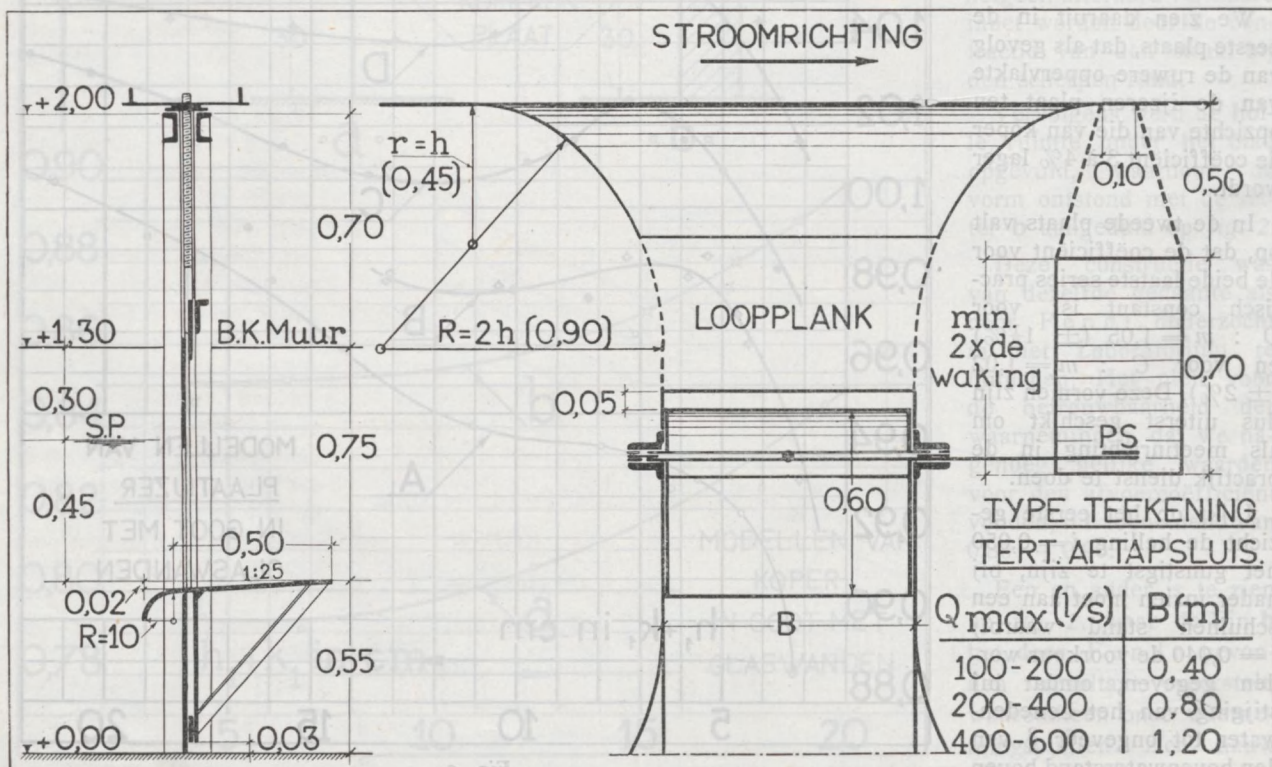


Fig. 5.

kromd is, wordt de te beschouwen doorsnede verschoven naar een meer bovenstrooms gelegen punt, waar bij benadering nog wel putstreaming optreedt. Algemeen geldt daarvoor dat de vormfactor de verhouding is tusschen de rechthoekige oppervlakten van $bg \times \sqrt{2} gk$ en het theoretische snelheidsdiagram $d \sqrt{gd}$. Aldus wordt zooals op fig. 4b is aangegeven voor den vormfactor 1,09 gevonden. Aangezien de proeven resp. aangaven voor den afvoercoëfficiënt $m (\mu_1 \mu_2)$ 1,04 en 1,06 heeft de wrijvingsfactor μ_2 een waarde van ongeveer 0,98. Interessant is het, hoe geringe veranderingen in den afvoercoëfficiënt theoretisch zijn te bepalen en dat de schijnbaar onverklaarbare vorm der coëfficiëntenlijn logisch volgt uit de berekening.

Een afvoercoëfficiënt te zien als een soort „deus ex machina”, welke te hulp wordt geroepen om onverklaarbare zaken in orde te brengen is uit den tijd en de naam coëfficiëntenwetenschap, die daardoor ontstaan is, verdient de moderne hydraulica dan ook zeker niet meer!

Om na deze beschouwingen terug te keeren tot de practijk wordt voorgesteld voortaan voor tertiaire inlaten 45 cm als maximum overstorthoogte aan te nemen bij een schuifbladvorm als fig. 5 aangeeft. De afvoercoëfficiënt ware niet 1,02 te nemen zooals serie C vertoonde, of zelfs nog hoger vanwege de relatief gladdere oppervlakte in de werkelijkheid, maar eenvoudig 1,00. Want deze 2 à 4% grootere afvoer over het blad zal in de practijk zeker weer worden teniet gedaan door de veel grootere wrijving langs de wanden en de oneffenheden bij de sponningen.

Houden we dus een coëfficiënt 1 aan, dan hebben we slechts drie verschillende breedten noodig bij een meetbereik van 1 : 10 n.l.:

0,40 m voor max. debieten van 100 — 200 l/sec.
0,80 m „ „ „ „ 200 — 400 „
1,20 m „ „ „ „ 400 — 600 „

In tabel II is de capaciteit bij verschillende overstorthoogten aangegeven.

Tabel II.

Peilschaalaflezing in cm	Capaciteit in l/sec voor sluis- breedten in m van :			Peilschaalaflezing in cm	Capaciteit in l/sec voor sluis- breedten in m van :		
	0,40	0,80	1,20		0,40	0,80	1,20
5	8	15	23	26	90	180	271
6	10	20	30	27	96	191	287
7	12	25	38	28	101	202	303
8	15	31	46	29	106	213	319
9	18	37	55	30	112	224	336
10	21	43	65	31	117	235	353
11	24	50	75	32	123	247	370
12	28	57	85	33	129	259	388
13	32	64	96	34	135	271	406
14	36	71	107	35	141	283	424
15	40	79	119	36	147	295	442
16	44	87	131	37	153	307	460
17	48	95	143	38	159	319	479
18	52	104	156	39	166	332	498
19	56	113	169	40	172	345	517
20	61	122	183	41	179	358	537
21	66	131	197	42	186	371	557
22	70	140	211	43	192	384	577
23	75	150	226	44	199	398	597
24	80	160	241	45	206	412	618
25	85	170	256				

Op fig. 5 is behalve de verticale doorsnede over de schuif ook de plattegrond geteekend, zoodat deze als typeteekening voor regelbare meetoverlaatsluizen kan worden benut.

Resumeerend kan thans worden gezegd, dat het practische resultaat der waarnemingen driedeelig is.

- 1e. Aan het bovenblad van de schuif kan een eenvoudiger vorm worden gegeven.
- 2e. Het is mogelijk een 50% grootere overstorthoogte toe te passen bij eenzelfde breedte van het blad dan tot nog toe geschiedde. Hierdoor zal voortaan volstaan kunnen worden met slechts 3 breedten n.l. 0,40, 0,80 en 1,20 m voor maximum debieten gelegen tusschen 100 en 600 l/sec.
- 3e. Een nauwkeuriger meting zal worden bereikt.

Dit laatste punt moge oppervlakkig gezien niet zoo belangrijk schijnen; nu er echter van landbouwkundige zijde ernstig naar gestreefd wordt, de waterbehoeften der gewassen nauwkeuriger te bepalen — waartoe o.a. de medewerking van dit laboratorium verzocht werd voor het aangeven van methoden om kleine waterhoeveelheden goed te kunnen meten — en men deze, over een tiental jaren, wel tot op 10% nauwkeurig hoopt te kennen, hetgeen vooral voor nieuw aan te leggen bevoelings bijv. ten behoeve van kolonisatie-gebieden van het grootste belang is te achten, spreekt het van zelf, dat de irrigatiedienst meerdere aandacht aan een juiste waterversprekking zal moeten gaan besteden. Als eisch mag dan wel worden gesteld, dat de debieten ook tot op 10% nauwkeurig kunnen worden gemeten.

Bandoeng, Augustus 1940.

Literatuur.

1. S. H. A. Begemann: Venturimeters met differentiaal Peilschalen.
De Waterstaatsingenieur, 1924, No. 11.
2. P. de Gruyter: Beschouwingen over Aftapsluizen en Meetinrichtingen.
De Waterstaatsingenieur, 1925, No. 2 en 3.
idem: Aftap- tevens Meetsluizen voor Secundaire Leidingen.
De Waterstaatsingenieur, 1925, No. 4.
idem: Een nieuw type Aftap- tevens Meetsluis.
De Waterstaatsingenieur, 1926, No. 12 en 1927, No. 1.
idem: Toepassing gecombineerde Aftapsluis met kleine debieten.
De Waterstaatsingenieur, 1927, No. 2.
3. A. L. Verwoerd: Venturimeters voor Secundaire Aftapsluizen.
De Waterstaatsingenieur, 1929, No. 10.
idem: Een module Venturimeter-inlaatsluis met groot meetbereik.
De Waterstaatsingenieur, 1930, No. 4.
4. H. Vlugter: Een nieuw type Aftap- tevens Meetinrichting.
De Waterstaatsingenieur, 1930, No. 10 en 1931, No. 7 en Gedachtenwisseling in No's 10 en 11, 1931.
idem: De onvolkomen Overlaat.
De Waterstaatsingenieur, 1932, No. 4.
5. D. G. Romijn: Een regelbare Meetoverlaat als tertiaire Aftapsluis.
De Waterstaatsingenieur, 1932, No. 9.
idem: Meetsluizen ten behoeve van irrigatie-werken. 1938.
Handleiding uitgegeven door de V. v. W. I.
6. E. E. Hens: De Aanwijsinrichting van den regelbaren meetoverlaat.
De Ingenieur in Ned.-Indië, 1934, No. 12.
7. C. C. Inglis: Notes on standing wave flumes and flume meter falls.
Government of Bombay. Public Works Dept. Technical Paper No. 15, Bombay 1928.
8. C. A. Colyer: The broad crested Weir Meter.
Punjab Engineering Congress, pag. 53—60, Lahore 1927.
9. G. C. Fane: Report on Flume Experiments on Sirhind Canal. Id. id. pag. 37—52.
10. J. G. Woodburn: Test of Broad-crested Weirs.
Proc. Am. Soc. Civ. Eng., Sept. 1930.
Of Transact. A.S.C.E., 1932 pag. 387.
11. A. R. Webb: Weirs with aprons inclined up stream and down stream.
Proc. Am. Soc. Civ. Eng., Sept. 1930.
12. Lindley: Measuring irrigation in the Punjab.
Transact. of Am. Soc. of Civ. Eng., Anno 1932 pag. 1005.
13. R. L. Parshall: The improved Venturi Flume.
Trans. of Am. Soc. of Civ. Eng., Vol. 89, Anno 1926.
14. A. D. Butcher: Submerged weirs and standing waves weirs. Ministry of Publ. Works, Cairo 1932.
15. H. Rouse: Verteilung der hydraulischen Energie bei einem lotrechten Absturz. Berlin 1933.
16. Th. Fendt: Untersuchungen an vollkommenen und unvollkommenen Überfällen.
Mitt. d. Hydr. Inst. d. T. H. München. Heft 8. Verl. Oldenbourg 1936.
17. G. de Marchi en Fr. Contessini: Dispositivi per la misura della portata dei canali con minime perdite di Quota. Milano 1937.
18. H. A. Doeringsfeld and C. L. Barker: Pressure-momentum theory applied to the broad-crested weir.
Proc. Am. Soc. Civ. Eng., Dec. 1939.

IN NEDERLANDSCH-INDIË

III. ELECTROTECHNIEK EN WERKTUIGBOUW.

INHOUD: Onderzoek van zuigerveeren, door ir. G. Broersma. — *Varia*: De concurrentiestrijd tusschen gas en electriciteit, door Ing. D. W. Sparnaay. — Indrukken van een electrotechnicus in de U.S.A., door Ing. D. W. Sparnaay.

Onderzoek van zuigerveeren

door

ir. G. BROERSMA.

Eenige resultaten over de verandering van de mechanische eigenschappen van zuigerveeren in vliegtuigmotoren worden gegeven. Daartoe worden eenige formules afgeleid en een meettoestel beschreven, waarvan de bijbehorende formule eveneens, in het kort, wordt opgesteld.

Inhoud.

1. Formules voor zuigerveeren.
2. Meting der grootheden; formule van het meettoestel.

3. Meetresultaten.
4. Discussie.

1. Formules voor zuigerveeren.

Het is niet moeilijk om, onder zekere vereenvoudigende veronderstellingen, de volgende formules, geldend voor zuigerveeren om den zuiger, in den cylinder geplaatst, af te leiden:

- 1°. de maximum spanning σ_b , optredende in de zuigerveer, is gelijk aan:

$$\sigma_b = \frac{2 q b R^2}{W} \quad (1)$$

- 2°. de specifieke vlaktedruk q van de zuigerveer, is gelijk aan:

$$q = \frac{E I (\Delta s)}{3 \pi b R^4} \quad (2)$$

- 3°. de elastische arbeid A , in de zuigerveer opgehoopt, is gelijk aan:

$$A = \frac{E I (\Delta s)^2}{6 \pi R^3} \quad (3)$$

Hierin stellen voor:

- σ_b = maximum optredende spanning in de zuigerveer, kg/cm^2 ;
 q = specifieke vlaktedruk van de zuigerveer, kg/cm^2 ;
 b = breedte van de zuigerveer (gemeten evenwijdig aan de cylinderhartlijn), cm ;
 R = gemiddelde straal van de ongespannen zuigerveer, cm ;
 W = weerstandsmoment van de dwarsdoorsnede van de zuigerveer, tegen buigen om een as evenwijdig aan de cylinderhartlijn, cm^3 ;
 E = elasticiteitsmodulus van het materiaal, kg/cm^2 ;
 I = lineair traagheidsmoment van de dwarsdoorsnede van de zuigerveer ten opzichte van de hoofdas evenwijdig aan de cylinderhartlijn, cm^4 ;

Δs = spleetverschil tusschen ongespannen en in den cylinder gespannen zuigerveer, cm ;

A = elastische arbeid in de zuigerveer opgehoopt, kgcm .

Afleiding van de formules.

De volgende, vereenvoudigende, veronderstellingen worden gemaakt bij de afleiding:

- 1°. de zuigerveer ondervindt overal denzelfden vlaktedruk;
- 2°. de zuigerveer wordt in een cirkel gebogen.

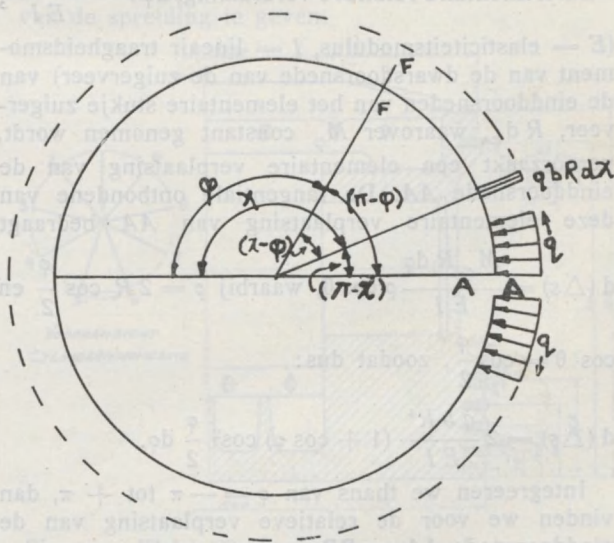


Fig. 1.

Zie thans fig. 1, waarin schematisch een zuigerveer met straal R , waarop een gelijkmatige radiale belasting q werkt, is aangegeven.

In een doorsnede FF , welke onder een hoek $(\pi - \phi)$ staat met de einddoorsnede AA van de zuigerveer,

gerveer, werkt een elementair moment, $dM_\varphi = q b R^2 \sin(\chi - \varphi) d\chi$, afkomstig van het elementaire krachttje, $q b R d\chi$, als aangegeven (b = breedte van de veer). Totaal werkt in de beschouwde doorsnede:

$$M_\varphi = \int_{-\pi}^{\pi} q b R^2 \sin(\chi - \varphi) d\chi = q b R^2 (1 + \cos \varphi) \quad (4)$$

Voorts is nog af te leiden, dat in de beschouwde doorsnede een normaalkracht:

$$N_\varphi = q b R (1 + \cos \varphi) \quad (5)$$

en een dwarskracht:

$$D_\varphi = q b R \sin \varphi \quad (6)$$

optreden.

Bij narekenen blijken voor alle verdere berekeningen N_φ en D_φ verwaarloosbaar.

Het maximum optredende moment is blijkbaar:

$$M_{\max} = 2 q b R^2 \quad (7)$$

en de in de bijbehorende dwarsdoorsnede optredende maximumbuigspanning:

$$\sigma_b = \frac{2 q b R^2}{W} \quad (8)$$

als W het weerstandsmoment is van de doorsnede. Deze σ_b is tevens de grootste, in eenige dwarsdoorsnede optredende, spanning, daar de zuigerveeren in het algemeen overal dezelfde dwarsdoorsnede hebben.

Voor de afleiding van de formule voor den specifieke vlaktedruk q wordt alleen de vormverandering door het moment M_φ beschouwd. Vormveranderingen door dwars- en normaalkrachten zijn verwaarloosbaar tegenover de eerstgenoemde.

De elementaire relatieve verdraaiing, $d\psi = \frac{M_\varphi R d\varphi}{EI}$,

(E = elasticiteitsmodulus, I = lineair traagheidsmoment van de dwarsdoorsnede van de zuigerveer) van de einddoorsneden van het elementaire stukje zuigerveer, $R d\varphi$, waarover M_φ constant genomen wordt, veroorzaakt een elementaire verplaatsing van de einddoorsnede AA . De tangentiële ontbondene van deze elementaire verplaatsing van AA bedraagt

$$d(\Delta s) = \frac{M_\varphi R d\varphi}{EI} \rho \cos \theta, \text{ waarbij } \rho = 2 R \cos \frac{\varphi}{2} \text{ en}$$

$$\cos \theta = \cos \frac{\varphi}{2}, \text{ zoodat dus:}$$

$$d(\Delta s) = 2 \frac{q b R^4}{EI} (1 + \cos \varphi) \cos^2 \frac{\varphi}{2} d\varphi.$$

Integreeren we thans van $\varphi = -\pi$ tot $+\pi$, dan vinden we voor de relatieve verplaatsing van de einddoorsnede AA en BB :

$$\Delta s = \frac{3 \pi q b R^4}{EI} \quad (9)$$

of ook:

$$q = \frac{EI(\Delta s)}{3 \pi b R^4} \quad (10)$$

Voor den arbeid, in de zuigerveer opgehoopt, wordt alleen het deel beschouwd, afkomstig van het moment M_φ . Dit bedraagt, zooals bekend:

$$A = \int_{-\pi}^{+\pi} \frac{M_\varphi^2 R d\varphi}{2 EI} = \frac{EI(\Delta s)^2}{6 \pi R^3}$$

2. Meting der grootheden.

Voor het bepalen van het verschil in spleetwijdte tusschen de in den cylinder gespannen en de onge-spannen zuigerveer wordt een maatcylinder gebruikt. Er is wel is waar nog een zekere indrukking van de zuigerveer in den cylinder door de smeeroilie te verwachten bij gebruik, waarbij de uitwendige diameter iets geringer dan de cylinder-diameter zal zijn, maar dit kleine verschil wordt verwaarloosd.

Voor het bepalen van den elasticiteitsmodulus van het gebruikte zuigerveeren-materiaal wordt een eenvoudig meettoestel gebruikt als geschetst in fig. 2a,

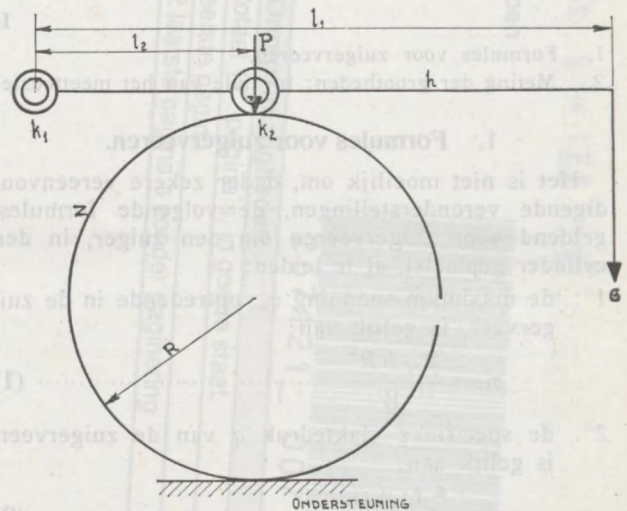


Fig. 2a.

waarin de zuigerveer op de aangegeven wijze is geplaatst. Het om het kogellagertje k_1 draaibare hefboompje h drukt door de gewichtsbelasting g met een ander kogellagertje k_2 de zuigerveer z een zekeren afstand in. Wanneer Δf de afneming in spleet is tengevolge van de belasting P van k_2 op z , dan is

$$E = \left(\frac{\pi}{2} + 2 \right) \frac{P R^3}{(\Delta f) I} \quad (12)$$

waarin de symbolen als voren gedefinieerd.

Afleiding (zie fig. 2b).

Denk de veer bij BB ingeklemd. Alleen vormveranderingen tengevolge van momenten worden beschouwd.

In de doorsnede FF , onder een hoek φ met BB , heerscht een moment $PR \cos \varphi$. Dit veroorzaakt een relatieve hoekverdraaiing van het elementje $R d\varphi$ groot: $\frac{P R^2 \cos \varphi}{EI} d\varphi$ en dit dientengevolge een tangentiële verplaatsing van de doorsnede AA groot:

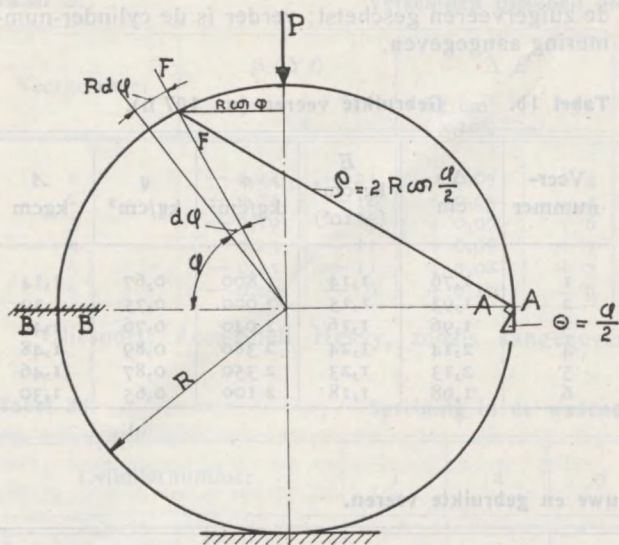


Fig. 2b.

$$\frac{P R^2 \cos \varphi}{E I} d\varphi \rho \cos \theta = 2 \frac{P R^3}{E I} \left(\cos \frac{\varphi}{2} \right)^2 \cos \varphi d\varphi.$$

Voor de bovenhelft van de zuigerveer is de totale vermindering in spleetwijdte:

$$2 \int_0^{\frac{\pi}{2}} \frac{P R^3}{E I} \left(\cos \frac{\varphi}{2} \right)^2 \cos \varphi \, d\varphi.$$

Voor de benedenhelft van de zuigerveer geldt een zelfde afnemng wegens de symmetrie (reactie-kracht onderaan!) De totale vermindering in spleetwijdte van de veer is:

$$\Delta f = 4 \int_0^{\frac{\pi}{2}} \frac{P R^3}{E I} \left(\cos \frac{\varphi}{2} \right)^2 \cos \varphi \, d\varphi =$$

$$= \left(\frac{\pi}{2} + 2 \right) \frac{P R^3}{E I} \dots \dots \dots (13)$$

De kracht P volgt uit het gewicht G op het schaalteje, vermeerderd met een zeker gedeelte eigen-gewicht van schaalteje en hefboom door ijking te bepalen en de hefboomsverhouding $\left(\frac{l_2}{l_1}\right)$.

Bij metingen werd $\Delta f = \Delta s$ genomen en de opstelling zoo gemaakt, dat bij geheel ingedrukte veer de hefboom h evenwijdig aan de ondersteuning van de zuigerveer was.

Meetresultaten.

Aan de zuigerveeren van verschillende motoren zijn metingen gedaan, waarvan enkele resultaten volgen, samengevoegd in onderstaande tabellen.

Vergeleken worden gebruikte met nieuwe veeren. De laatste zijn willekeurig gekozen uit den voorraad en in gelijk aantal als in den motor aanwezig. In de tabellen vindt men Δs , E , σ , q en A en in de tabellen voor de gebruikte veeren ook nog Δ (Δs), ΔE .

$\Delta\sigma$, Δq en ΔA , die verschillen tusschen de groot-
heden Δs , E , σ , q en A van de nieuwe en oude
veeren.

In het algemeen zijn zuigerveeren overal van eenzelfde dwarsdoorsnede en met die veronderstelling zijn ook alle vergelijkingen afgeleid. Olieveeren echter zijn dikwijls voorzien van gaatjes. Van dergelijke veeren is het traagheidsmoment van een volle dwarsdoorsnede verminderd met een percentage overeenkomend met het percentage weggeboord volume van alle gaatjes, genomen ten opzichte van het totale volume van de veer. Het aldus gereduceerde traagheidsmoment is ingevoerd in de vergelijkingen. Het weerstandsmoment tegen buigen volgt uit het quotient van het aldus gevormde traagheidsmoment en den grootsten afstand van eenig punt in de dwarsdoorsnede tot de neutrale as. De spanning, berekend met het aldus gedefinieerde weerstandsmoment, is dus niet de werkelijk optredende maximum spanning, maar een middelbare waarde tusschen die in de verzwakte en de onverzwakte doorsneden. De maximum spanning in de verzwakte doorsneden is dus veel grooter dan de opgegeven waarde, vooral als men let op de langs het gat optredende spanningsconcentraties. De berekende middelbare waarde is echter meer representatief voor alle doorsneden van de doorboorde veer tegenover de waarde welke, in elke doorsnede, in de volle veer voorkomt. Verder spelen de spanningsconcentraties in de berekende hoeveelheid arbeid een geringe rol, daar ze gesommeerd worden aan een aantal oppervlakken, tegenover den overigen arbeid, die in het geheele volume voorkomt.

Voorts zijn voor een bepaalde veer de resultaten *gemiddeld* over alle cilindrs van den motor, aangezien we vooreerst een algemeen inzicht in de materie wenschen te krijgen. In de tabellen 1a, 2d en 3d zijn voor de veer 1, nieuw en na gebruik, de waarden voor Δs en P gegeven voor alle cilindrs, om een indruk van de spreiding te geven.

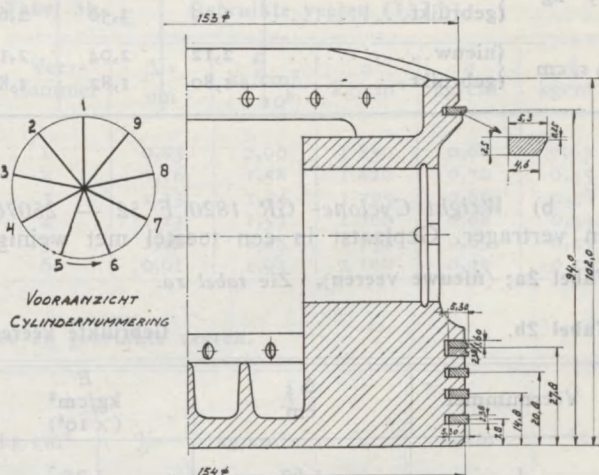


Fig. 3a. Wright-Cyclone zuiger en cilindernummering.

a) *Wright-Cyclone R 1820 F 2* — 27187 — (geplaatst in een toestel met gevarieerd bedrijf).

Voornaamste gegevens: stermotor, 9 cilindrs, slag = 174,5 mm, cilinderdiameter = 155,5 mm, compressieverhouding = 6.4, maximumtoerental = 1950

omw./min., maximum vermogen = 670 pk op zee-niveau, geen compressor¹⁾.

In fig. 3a zijn nummering, maten en plaatsing van

Tabel 1a. Nieuwe veeren.

Veer-nummer	Δs cm	E kg/cm ² ($\times 10^6$)	σ kg/cm ²	q kg/cm ²	A kgcm
1	2,07	1,20	2 240	0,84	1,67
2	2,07	1,20	2 240	0,84	1,67
3	2,07	1,20	2 240	0,84	1,67
4	2,24	1,12	2 240	0,84	1,47
5	2,24	1,12	2 240	0,84	1,47
6	2,10	1,13	2 140	0,67	1,40

de zuigerveeren geschetst; verder is de cylinder-nummering aangegeven.

Tabel 1b. Gebruikte veeren (na 107 h).

Veer-nummer	Δs cm	E kg/cm ² ($\times 10^6$)	σ kg/cm ²	q kg/cm ²	A kgcm
1	1,76	1,14	1 800	0,67	1,14
2	1,93	1,15	2 000	0,75	1,39
3	1,96	1,16	2 040	0,76	1,44
4	2,14	1,24	2 380	0,89	1,48
5	2,13	1,23	2 350	0,87	1,46
6	1,98	1,18	2 100	0,65	1,30

Tabel 1c. Verschillen tusschen nieuwe en gebruikte veeren.

Veernummer	$\Delta (\Delta s)$		ΔE		$\Delta \sigma$		Δq		ΔA	
	cm	%	kg/cm ²	%	kg/cm ²	%	kg/cm ²	%	kgcm	%
1	-0,31	-15	-0,06	-5	-440	-18	-0,16	-18	-0,53	-32
2	-0,14	-7	-0,05	-4	-240	-11	-0,09	-11	-0,28	-17
3	-0,11	-5	-0,04	-3	-200	-9	-0,08	-9	-0,23	-14
4	-0,10	-5	+0,12	11	+140	+6	+0,05	+6	+0,01	0
5	-0,11	-5	+0,11	10	+110	+5	+0,04	+5	-0,01	0
6	-0,12	-6	+0,05	4	-40	-2	-0,02	-2	-0,10	-7

Oliesoort: Aero-Shell Heavy, zooals aangegeven door de fabriek.

Tabel 1d. Spreiding in de waarnemingen aan zuigerveer 1.

Cylinder nummer		1	2	3	4	5	6	7	8	9
P , kg	{nieuw.....	4,15	3,90	4,55	4,20	4,00	3,90	4,25	4,25	4,25
	{gebruikt.....	3,20	3,50	2,60	3,80	3,50	3,50	3,60	2,90	3,50
Δs , cm	{nieuw.....	2,12	2,04	2,12	1,96	2,08	2,06	2,08	2,11	2,08
	{gebruikt.....	1,80	1,82	1,89	1,82	1,81	1,69	1,71	1,43	1,85

b) Wright Cyclone- GR 1820 F 52 — 25070 (Hoofdafmetingen als F 2, maar grooter vermogen en vertrager. Geplaatst in een toestel met weinig gevarieerd bedrijf).

Tabel 2a; (nieuwe veeren). Zie tabel 1a.

Tabel 2b. Gebruikte veeren (na 439 h).

Veernummer	Δs cm	E kg/cm ² ($\times 10^6$)	σ kg/cm ²	q kg/cm ²	A kgcm
1	1,63	1,25	1 830	0,69	1,08
2	1,86	1,25	2 090	0,78	1,40
3	1,88	1,27	2 160	0,81	1,46
4	1,99	1,20	2 130	0,80	1,25
5	1,99	1,20	2 130	0,80	1,25
6	1,97	1,23	2 190	0,68	1,35

1) Voor nadere gegevens zie: A. Swan, The Aero-Engine (Handbook of Aeronautics, vol. II), Pitman, London, 1934, p. 10.

Tabel 3d.

Spreiding van de waarnemingen.

Veer 1.

Cylinder	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
P , kg {nieuw.....	5,35	5,55	5,45	5,85	5,50	5,30	5,55	5,40	5,70	5,45	5,45	5,40
oud.....	2,95	4,10	4,00	3,80	4,10	3,40	3,70	4,30	4,30	4,00	3,70	4,50
Δs , cm {nieuw.....	0,97	1,09	1,05	0,94	0,97	0,97	0,97	1,00	0,93	0,98	0,95	0,95
oud.....	0,73	0,83	0,79	0,73	0,84	0,68	0,71	0,80	0,73	0,71	0,68	0,77
$\Delta (\Delta s)$ cm.....	0,24	0,26	0,26	0,19	0,13	0,29	0,26	0,20	0,20	0,27	0,27	0,18

Discussie.

In fig. 4a en b is de afneming van σ , q en A in procenten van de oorspronkelijke waarde uitgezet als functie van de plaats van de veer in den zuiger, respectievelijk voor de Wright Cyclone en de Lorraine motoren. De specifieke belasting q loopt geheel parallel met σ , zooals uit de formules blijkt. De procentueele afnemingen vallen dus samen. De elastische arbeid A is wel is waar evenredig met σ^2 , zooals bekend, maar ΔA is evenredig met $2\sigma \Delta\sigma + (\Delta\sigma)^2$ zoodat het nog zin heeft ΔA uit te zetten.

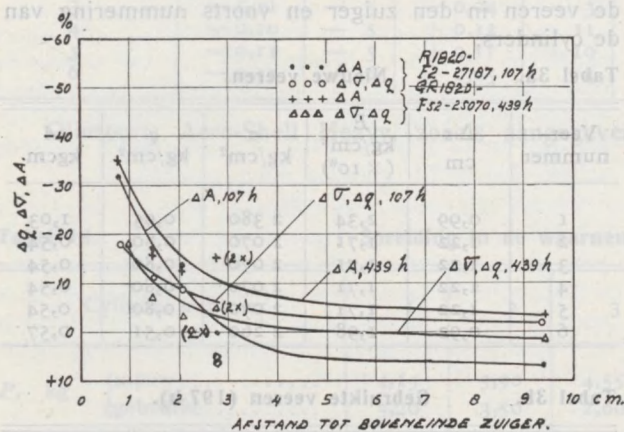


Fig. 4a.

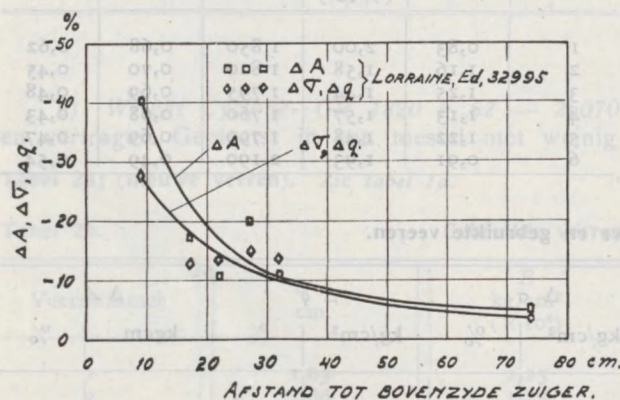


Fig. 4b.

Het blijkt, dat de veeren het verst van den bodem het minst veranderd zijn. Er waren individueele bij, die praktisch geen wijziging ondergingen in de grootte van de beschouwde karakteristieke grootheden.

Uit fig. 4a ziet men, dat de tijd en de aard van het gebruik van den motor een tegengestelde rol spelen; de zuigerveeren van den motor met gevarieerd gebruik hebben, na 107 h, ongeveer eenzelfde afneming als de zuigerveeren in den motor met gelijkmatig gebruik, na 439 h.

De aard van de krommen wekt herinneringen op aan het temperatuursverloop langs den zuiger, zooals

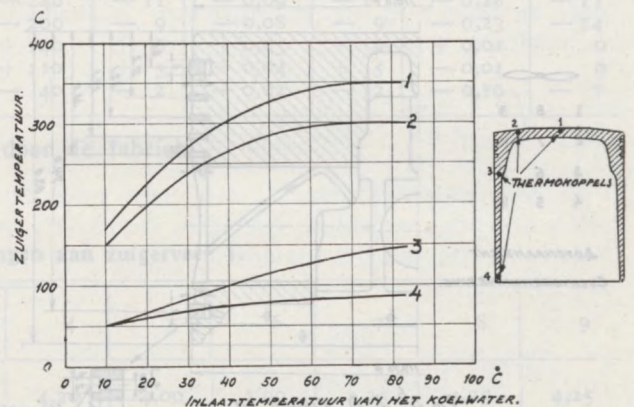


Fig. 5a. Temperaturen van den zuiger van den Liberty-motor (Cylinder-diameter 127 mm; slaglengte 178 mm; toerental 800 omw/min. Gemidd. effectieve druk 6,7 kg/cm²).

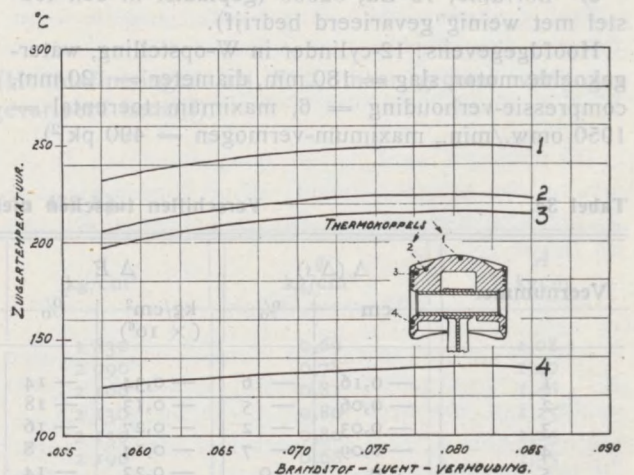


Fig. 5b. Temperaturen van den zuiger van de N.A.C.A.-eenheid. (Cylinder-diameter 155,6 mm; slaglengte 174,5 mm; vermogen 70-90 pk).

gemeten door Jardine en Jehle³⁾ en door de N.A.C.A.⁴⁾, zie resp. fig. 5a en b. Naarmate dus de temperatuur van de veer hooger geweest is, is bijvoorbeeld de opgenomen elastische arbeid meer gedaald. Er hebben zich daarbij twee verschijnselen voorgedaan, in het algemeen: de lengte en de elasticiteitsmodulus van de veer zijn beide anders geworden. De individuele gedragingen van de lengte (en dus de spleetwijdte Δs) en de elasticiteitsmodulus E , houden geen direct verband met de temperatuur, maar wel het gedrag van de combinatie van beide, A , de elastische arbeid. Of ook, metallurgisch gesproken, naarmate de temperatuur hooger is geweest, is er meer elastische arbeid blijvend omgezet in den vorm van kristalwijzigingen, welke zich kwalitatief (E) en quantitatief (Δs) uiten.

De andere grootheden σ en q hangen weer met A samen, zoodat hiermee ook hun verloop verklaard is.

De volgende twee vragen doen zich naar aanleiding van dit summier onderzoek voor:

3) S. A. E. Journal, May 1921, Sept. 1922.

4) C. Kemper, Aircraft-engine research of the National Advisory Committee for Aeronautics. Journal of the Aer. Sciences. October, 1939, p. 479.

VARIA.

De concurrentiestrijd tusschen gas en electriciteit.

Het is nog niet zoo heel lang geleden dat schrijver dezes een poging deed om een al te scherpe concurrentiestrijd tusschen gas en electriciteit uit te sluiten, overtuigd zijnde dat daarmede niet alleen de belangen van de „beide partijen” doch ook in de allereerste plaats die van de afnemers zouden zijn gediend. Deze laatste toch hebben groot belang bij een gezonde ontwikkeling der z.g. „utiliteitsbedrijven”, onafhankelijk van het feit of deze door de overheid dan wel door particuliere ondernemingen worden beheerd.

Deze poging liep op niets uit en het heeft thans weinig zin om nog nader in te gaan op de factoren welke daartoe hebben geleid, doch ik herinner mij nog zeer goed hoe één der Directeuren van de N.I.G.M. zeer kernachtig zijn standpunt toelichtte door te zeggen. „Wij moeten elkaar niet in de pap spuwen”.

Dat ik dit moeilijke en tevens teere punt nu nogmaals ter sprake breng houdt verband met het feit dat we ons thans evenals in de jaren 1914—1918 in een oorlogstoestand bevinden en zij, die evenals steller dezes, in die jaren de gas- en electriciteits-distributie hebben medegemaakt zullen het met mij eens zijn, dat een herhaling van dezen wantoestand moet worden voorkomen.

Doel van dit schrijven is dan ook in hoofdzaak een waarschuwend stem te doen hooren om er vooral voor te waken, dat in Ned.-Indië een minder faire concurrentiestrijd tusschen gas en electriciteit zal ontstaan als gevolg van de huidige situatie, welke evenals in den wereldoorlog No. 1 door gebrek aan

1°. op welke basis moeten zuigerveeren gekeurd worden?

2°. welke andere grootheden beïnvloeden verder nog de karakteristieke eigenschappen van zuigerveeren?

Ad 1°. Op het oogenblik is de spleetwijdte alleen maat. Is die te groot geworden, in gespannen toestand in den maatscilinder, dan wordt de veer afgekeurd. Door slijtage aan den buitenomtrek is de gemiddelde straal R grooter geworden en q tengevolge hiervan afgenomen. Evenwel kan, zooals gebleken is, E een vergrooing ondergaan hebben, zoodat de veer toch nog met een belangrijken vlaktedruk aanligt. (Zie formule (2)). Omgekeerd kan bij een voldoende ruime spleetwijdte in ongespannen toestand, toch E zoodanig veranderd zijn, dat de vlaktedruk te klein geworden is.

Waar, naast het behoorlijk aanleggen, ook de levensduur een criterium moet zijn, lijkt aangewezen als bases te kiezen: Δq , dan wel $\Delta \sigma$ en ΔA .

Ad 2°. De gebruikte olie kan bijvoorbeeld nog van invloed zijn. Voorts is mogelijk, dat bij „ring-sticking” een correleerende factor gevonden wordt in de elastische gedragingen van de zuigerveeren.

grondstoffen of anderszins één of beide partijen min of minder handicapt.

In 1914 werd in Holland het gas gerantsoeneerd als een gevolg van een tekort aan de voor deze bedrijven benodigde gaskolen, welke blijkbaar niet of in onvoldoende mate door Limburg konden worden geleverd.

Daartegenover werd het verbruik van electriciteit, ook voor verwarming, geheel vrij gelaten, waarbij werd uitgegaan van het feit dat de electricische centrales minderwaardige kolen konden verstoken.

Het is begrijpelijk dat de electriciteitsbedrijven deze unieke gelegenheid, dat het gas aan handen en voeten was gebonden, mede door een enorme prijsverhoging van de gaskolen, hebben benut om voor de electricische verwarming in het algemeen propaganda te maken en hoewel in die jaren de kwaliteit van de electricische apparaten nog veel te wenschen overliet kan men zeggen, dat sindsdien de electricische verwarming meer en meer ingang heeft gevonden.

Het gas heeft zich toen uit den aard der zaak zoo goed mogelijk verdedigd, daar deze aanval toch een aantasting beteekende van het laatste terrein door hem behouden, nadat successievelijk licht en kracht practisch geheel waren ontnomen en het is zeer te betreuren dat deze strijd niet altijd even fair is gestreden. Ik druk mij hier al zeer voorzichtig uit, doch waarom zou ik na 26 jaren feiten gaan memoereeren, die zeer zeker een zeer eigenaardigen kijk geven op die tijden.

Doch wel zal er ernstig naar moeten worden gestreefd om niet in deze zelfde fout te vervallen, nu dat de aanvoer van gaskolen moeilijker zal worden en dat de prijzen van diverse materialen met sprongen naar boven zullen gaan en nu of binnen afzienbaren tijd moeilijkheden zullen moeten worden overwonnen.

Ik ben daarom zoo vrij nu niet als „insider” doch als belangstellend outsider, de beide partijen in Ned.-Indië in ernstige overweging te geven zich niet door een soort bedrijfschauvinisme te laten leiden tot een concurrentiestrijd welke, ik herhaal, niet fair is en niet sportief.

Voor Ned.-Indië, waar goed beschouwd naast de verbruikers, slechts 3 partijen bestaan, moet het mogelijk zijn om de scherpe kanten van de concurrentie weg te nemen.

Momenteel gaat zeer zeker het algemeen belang vóór alles en moet verspilling van energie in welken vorm ook worden voorkomen. En dit is mijns inziens mogelijk door in onderling overleg de minimumprijzen per m³ gas en per kWh vast te stellen.

Het behoeft geen betoog, dat het verre van eenvoudig is om daarvoor een geschikte formule te vinden, waarin met alle bekende factoren rekening is gehouden, doch by slot van rekening komt het eindresultaat toch neer op een zekere verhouding tusschen den kWh-prijs en de m³ gasprijs. De practijk heeft geleerd, dat een juiste verhouding moet liggen tusschen 1 op 3 en 1 op 2, d.w.z. dat indien bijv. wordt uitgegaan van een kWh-prijs van 4 cent, daarmee in overeenstemming is een gasprijs welke ligt tusschen 8 en 12 cent. Persoonlijk acht ik de verhouding 1 op 2½ het meest juist, doch het ligt niet op mijn weg hierop vooruit te loopen.

Natuurlijk zullen al naar gelang van de grootte van de afgenomen hoeveelheden speciale kortingen moeten worden verleend, doch dit behoeft geen bezwaren op te leveren, terwijl het ook geen bezwaar is om de prijzen te herzien wanneer een wijziging der omstandigheden dit wenschelijk maakt.

Laat ik hierop direct laten aansluiten, dat er hierbij geen sprake is van een soort „trust” ten koste van de afnemers, want daarvoor loopt de aard van het product te veel uiteen, daarvoor zouden in de allereerste plaats gas en electriciteit in één hand moeten zijn, wat gelukkig nog maar voor een klein deel het geval is.

Doch een gezonde bedrijfspolitiek, welke speciaal zoo gewenscht is om tijden als thans zonder al te veel kleerscheuren door te komen, is een algemeen belang. Geen beter voorbeeld dan de gasbedrijven in Holland gedurende de oorlogsjaren van 1914—1918; de bedrijven die toen in de jaren daaraan voorafgaande voldoende hadden afgeschreven, hebben deze moeilijke jaren kunnen overleven, doch de vele andere bedrijven welke dit hadden nagelaten en onvoldoende hadden afgeschreven, hebben toen de genadeslag gekregen en voor zoover ze geen overheidsbedrijven waren, zijn ze gefailleerd.

De vele overheidsbedrijven hebben uit den aard der zaak de verliezen uit de belastingen moeten dekken, de gevolgen van een onjuiste bedrijfspolitiek,

doch in beide gevallen was de afnemer het slachtoffer, beter gezegd de belastingbetaler; hieruit blijkt wel hoe deze belang heeft bij een goeden gang van zaken dezer bedrijven.

Meer nog dan in normale tijden zullen we moeten streven naar een zoo groot mogelijken duur van het maximum, zullen we piekbelastingen moeten voorkomen en eerst tot uitbreiding moeten overgaan wanneer niet alleen de rentabiliteit daarvan vast staat, doch dit ook uit nationaal-economisch standpunt is te verdedigen.

Laten we ons niet verleiden tot abnormaal lage tarieven met het uitsluitende doel elkaar vliegen af te vangen, laten we momenteel alle chauvinisme laten varen. Gezonde tarieven voor een zoo goed mogelijke kwaliteit van het product in overeenstemming met den levensstandaard, gecombineerd met een prima service, is datgene wat in hoofdzaak door onze afnemers wordt gewaardeerd. En laten we dan niet vergeten, dat dit geld kost en zeer zeker een goede service en laten we vooral niet vergeten dat de post rente en afschrijving meerdere malen hooger is dan de „netto kostprijs” en dat een goede bedrijfspolitiek in de allereerste plaats vereischt ruime afschrijvingen, vooral voor deze soort technische bedrijven waarbij de snelle vooruitgang van de techniek noodzakelijk maakt dat we met onzen tijd mede gaan.

Het was voor mij dan ook een soort openbaring toen ik van één der gasdirecteuren in California vernam, dat zij niet willekeurig beneden bepaalde tarieven kunnen gaan, dus niet de vrijheid hebben om in afwijking van de normale tarieven, lagere tarieven aan te bieden.

Er is hier dan ook geen sprake van „uitspelen” van het eene bedrijf tegen het andere bedrijf door den afnemer, een fout welke in Ned.-Indië wel wordt gemaakt, gelukkig nog in een bescheiden omvang, doch welke absoluut leidt tot „zelfmoord-tarieven”, waarbij winst niet alleen is uitgesloten doch waarbij dit alleen mogelijk is ten koste van een andere categorie afnemers of wel de service wordt te kort gedaan.

Men kan nu eenmaal niet steeds redeneeren, dat bepaalde leveringen geen of weinig invloed hebben op de z.g. algemeene of vaste kosten, daar dan al spoedig het maximum aantal uren van de maximale belasting zou zijn bereikt; in tegendeel zal een nadere beschouwing dienaangaande leeren, dat deze duur achteruitgaat, d.w.z. dat de kostprijs „all in” oploopt. Voor zoover dit geen grooten omvang verkrijgt behoeft dit geenszins verontrustend te zijn en een ideale toestand is alleen theoretisch doch nimmer practisch mogelijk; wel moet steeds het streven blijven om die ideale toestand zooveel mogelijk te benaderen.

Het blijkt dus wederom hoe we op dit gebied wat kunnen leeren van de practische Amerikanen, de „businessmen” bij uitnemendheid, welke blijkbaar al sinds lang ervan overtuigd zijn, dat een concurrentie op ongezone basis tot een fiasco moet leiden. Wel is waar zijn de omstandigheden hier te lande verschillend met die in Ned.-Indië, daar hier in ruime mate het z.g. „natural gas” wordt gebruikt en dat

daarenboven ongeveer het dubbele calorisch vermogen heeft van ons steenkoolgas, doch dit zou een reden te meer zijn om met alle macht de electriciteitsbedrijven te bestrijden.

Het electrisch fornuis is hier te lande op vrij ruime schaal in gebruik, ook bij tarieven welke niet laag zijn te noemen en waarbij dus blijkbaar de bijzondere voordeelen van dit fornuis den doorslag hebben gegeven. Aan den anderen kant is opvallend hoevele warmwatervoorzieningen en centrale verwarmingen met gas worden bediend, waarbij laatstgenoemde voor Ned.-Indië natuurlijk buiten beschouwing blijven.

Het natuurgas heeft echter niet de bijproducten van het steenkoolgas, producten welke voor de

samenleving van groot belang kunnen zijn en een reden opleveren om het gas niet te verdringen.

Met het bovenstaande heb ik enkel en alleen een waarschuwing willen lanceren. Als outsider en daarbij ver van Indië verblijvende ligt het niet op mijn weg om meer concrete voorstellen te doen, doch ik ben ervan overtuigd, dat de goede wil bij beide partijen niet zal ontbreken in geval mocht worden besloten tot wat ik zou willen noemen een „non-agressie pact”, om in de terminologie van dezen tijd te blijven.

Covina (California), Maart 1940.

D. W. Sparnaay.

Indrukken van een electrotechnicus in de U.S.A.

Gedachtig aan het „Frappez, frappez toujours” voel ik mij gedrongen nogmaals de gastvrijheid van dit maandblad te vragen voor enkele indrukken die ik als technicus hier in de U.S.A. gedurende mijn verblijf aldaar opdeed, indrukken welke steeds tot de conclusie leiden, dat wij in Ned.-Indië van technisch standpunt bekeken — om het niet al te scherp uit te drukken — „over het paard getild zijn”.

Ik denk daarbij dan terug aan het werk van de A.V.E.-commissie, waar niet zonder strijd door mij en enkele andere leden bereikt werd dat diverse hier in Amerika algemeen gebruikte materialen en apparaten voor gebruik in Ned.-Indië werden toegelaten en hoe thans weder een andere commissie reeds ongeveer 2 jaar lang bezig is na te gaan in hoeverre de electriciteitsbedrijven in Ned.-Indië in staat zullen worden gesteld hun distributiesysteem zoodanig te wijzigen, dat zij in de gelegenheid zullen zijn om evenals in de landen rond de Pacific een systeem van distributie toe te passen, dat door den goedkoop aanleg van hoogspanningsgeleidingen hen in staat zal stellen goedkope electrische energie voor de Inheemsche bevolking beschikbaar te stellen.

De situatie is thans zoo dat de Telefoon zich met hand en tand verzet tegen wat ik reeds meer noemde „het Amerikaansche systeem” van distributie, daarbij uitgaande van het standpunt, dat dit niet uitvoerbaar geacht wordt, omdat door inductie van de hoogspanningsleidingen het spreken langs de telefoonleidingen zeer zou worden gehinderd en zelfs gevaar voor de gebruikers kan ontstaan.

Ik heb in een artikel al eens gewezen op het feit dat in de U.S.A. niet minder dan 50% van het op de wereld bestaande aantal telefoons is opgesteld (in Ned.-Indië slechts 0,3%), ik heb gewezen op het feit dat niet minder dan 15 miljoen z.g. joint used poles zijn geplaatst, palen waarlangs zoowel hoogspanningsleidingen als telefoonleidingen zijn aangelegd, ik heb er op gewezen dat de thans noodig gemaakte studie en proeven reeds 25 jaren geleden hier en op veel uitvoeriger schaal zijn gedaan en dat de uitvoerige rapporten dienaangaande in het bezit zijn van genoemde commissie.

Waarom nu nog langer *gepraat*?

Momenteel beschik ik over enkele gegevens van een tweetal electriciteitsbedrijven hier in California, één van de 48 staten van Noord-Amerika, groot 3× Java en met rond 7 miljoen inwoners, welke gegevens ik hierbij laat volgen en welke grootendeels voor zich zelf spreken en een duidelijk beeld geven van den omvang van deze bedrijven en zeer zeker ten opzichte van onze bedrijven in Ned.-Indië, ook wanneer men deze gezamenlijk beschouwt.

De Southern California Edison Company Ltd. Deze maatschappij heeft haar gebied rond Los Angeles, exclusief de groote gemeente Los Angeles, en heeft naast vele waterkrachtstations ook de bekende stoomcentrale in Long Beach, welke wordt gestookt met „natural gas”, hetwelk een zeer hooge verbrandingswaarde heeft.

De omzet in het bedrijfsjaar 1938 bedroeg in totaal rond 3 milliard kWh, de ontvangsten waren bruto iets meer dan 43 miljoen dollar. De navolgende specificatie geeft een beeld van dezen omzet:

Lichtverbruikers	47,6%	in geld en 20% in kWh
Industrie	25,3%	„ „ „ 42,5% „
Landbouw	11,2%	„ „ „ 14,6% „
Spoorwegen	3,9%	„ „ „ 10,6% „
Koken en verwarm:	7,9%	„ „ „ 6,4% „
Diversen	4,1%	„ „ „ 5,9% „

Wanneer men nu nagaat dat in het jaar 1937 de totale afzet van alle electriciteitsbedrijven in Ned.-Indië te zamen bedroeg ongeveer 282 miljoen kWh, dan volgt dus hieruit dat dit ééne bedrijf, dat zeer zeker niet het grootste is van de U.S.A., een omzet heeft welke 11 × dien van geheel Ned.-Indië bedraagt.

De lezer moet zich nu even realiseren dat toen steller dezes met deze maatschappij van gedachten wisselde, daarbij al heel spoedig de vraag naar voren kwam hoe groot de bedrijven in Indië waren en kan men zich dan begrijpen dat het wederwoord steeds luidde: ja, die moeilijkheden waarvan U spreekt hebben wij al een 25 jaar terug onder de oogen gezien en de tijd heeft ons geleerd hoe wij deze hebben opgeheven, er aan toevoegende dat de studie daarvan is vastgelegd in oude rapporten.

De Pacific Gas and Electric Company. Deze maatschappij heeft haar concessiegebied meer in het Noorden van California en levert energie aan 780 gemeenten, waarvan 48 de distributie zelf in handen hebben. Verder zijn aangesloten meer dan 100 000 boerderijen, inbegrepen 35 500 pompinstallaties voor irrigatiedoeleinden.

De energie wordt opgewekt in 49 waterkrachtcentrales met een geïnstalleerd vermogen van 1 175 327 pk; de 177 waterreservoirs hebben een totalen inhoud van rond 2,5 milliard m³. Daar waar de belasting zeer groot en geconcentreerd is heeft dit bedrijf een tiental stoomcentrales met een totale capaciteit van 568 599 pk, zoodat het totaal geïnstalleerde vermogen bedraagt 1 743 926 pk.

Aangesloten zijn 863 000 verbruikers, verspreid over een gebied van 222 000 km². De hoogspanningslijnen worden als volgt gespecificeerd:

220 000 Volt lijnen	710 km
165 000 " "	640 "
110 000 " "	2600 "
110 000 " kabel	5 "
60 000 " lijnen	5700 "
totaal 9655 km	

Distributielijnen met een spanning lager dan 50 000 V 50 000 km
Ondergrondse distr. kabels 420 "

Totaal 60 000 km rond.

Een bedrijf als het GEBEO met een groot deel van West-Java als concessiegebied deelt in het verslag 1938 mede in bedrijf te hebben

25 en 30 kV lijnen	226,6 km
6000 Volt lijnen	171,9 "
laagspanning	842,5 "
6000 Volt kabel	742,2 "

Totaal 2000,— km rond,

wat dus wil zeggen dat dit ééne Amerikaansche bedrijf 30 × zoo groot is, wanneer we een vergelijking maken tusschen de netlengten van beide bedrijven.

Opvallend is hoe vrijwel alle geleidingen bovengronds zijn uitgevoerd, n.l. nog niet 1% van de totale lengte in kabel, terwijl dit voor het genoemde bedrijf van het GEBEO 37% bedraagt.

Wanneer we dan daarnaast opmerken, dat een stad als San Francisco niet minder dan 38 telefoons heeft per 100 inwoners en daarin alleen wordt overtroffen door de stad Washington met 39 telefoons per 100 inwoners (Stockholm 36), dan zal men toch moeten toegeven dat het standpunt door ons in Ned.-Indië ingenomen niet juist is, om het zeer zacht uit te drukken.

Met bovengenoemde gegevens hoop ik er in geslaagd te zijn niet alleen eenig denkbeeld gegeven te hebben van den omvang der electriciteitsbedrijven hier in de U.S.A. doch tevens te hebben duidelijk gemaakt, dat het zeer goed mogelijk is „eenvoudig domweg ons aan te passen aan het in de U.S.A. gevolgde systeem van aanleg zonder meer”.

D. W. Sparnaay.

INTERNATIONAL

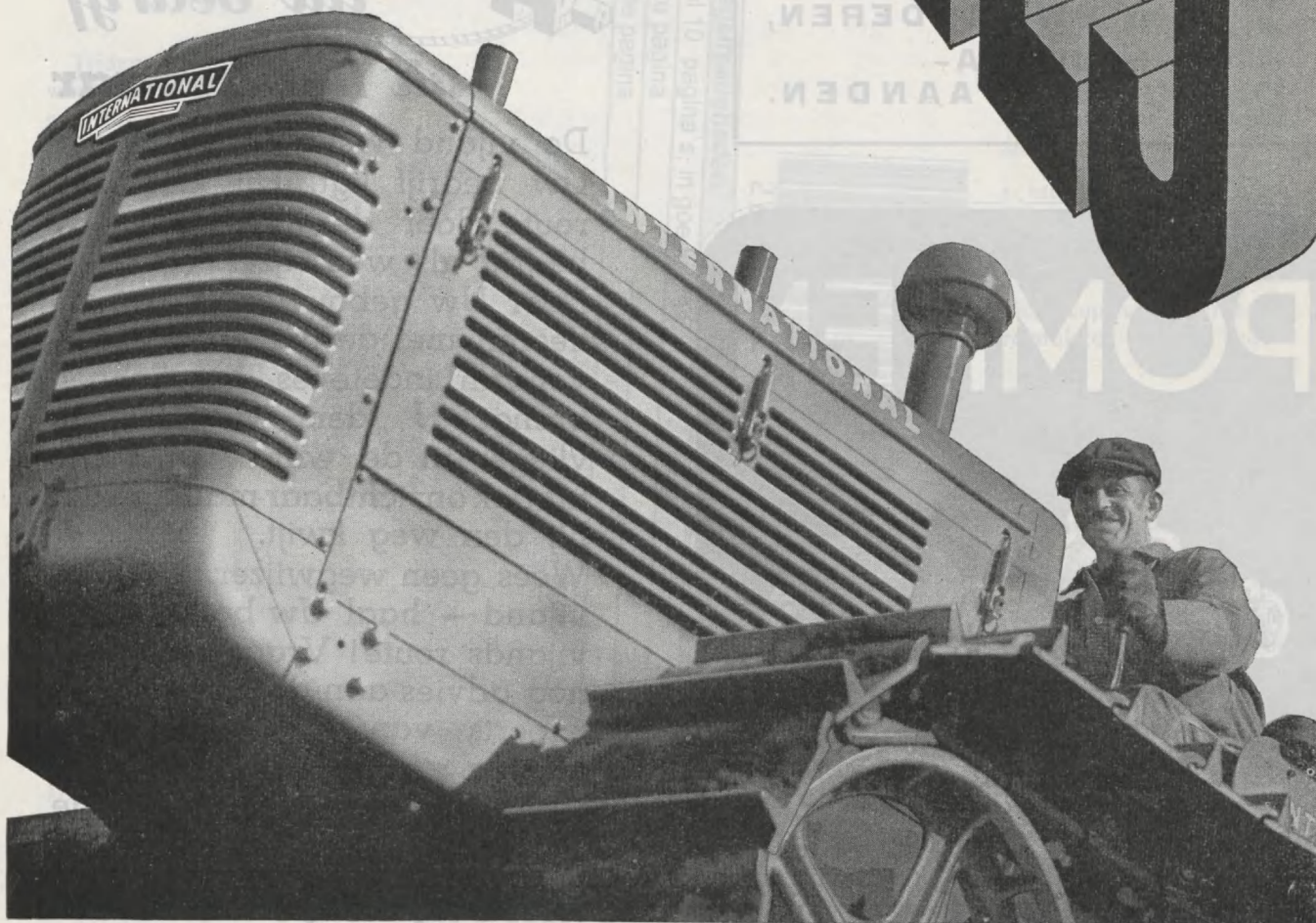
Door de Diesels van International Harvester wordt een nieuw toppunt van efficiency in de vier TracTractors bereikt. Zij vormen een volledige serie met bijzondere technische verbeteringen, welke een nog groot percentage maximum trekkraft-aanden-haak geven tegen laagst mogelijke kosten. Als U industrieel vermogen betreft van het International fabrikaat, kunt U er zeker van zijn, dat dit beproefd is onder elke denkbare omstandigheid. Buitendien wordt elke TracTractor gesteund door een bedrijfs-ervaring van meer dan 100 jaar. Wendt U schriftelijk of telefonisch tot den dichtsbijzijnden vertegenwoordiger van International Industrieel vermogen voor inlichtingen omtrent Diesel Tractors of omtrent Tractors, werkende met andere soorten brandstof.

INTERNATIONAL HARVESTER EXPORT COMPANY
(INCORPORATED)

Harvester Building Chicago U. S. A.

L. E. SALOM, P. O. Box 373, Singapore, S. Settlements
Resident Representative for Netherlands East Indies
and Borneo.

LINDETEVES - STOKVIS
Distributor for Netherlands East Indies



INTERNATIONAL HARVESTER

De meeste typen zijn thans uit voorraad leverbaar

OLVEH VAN 1879

's GRAVENHAGE - BATAVIA

VERZEKERD KAPITAAL

Ruim F 150.000.000

PREMIERESERVE

Ruim 35 MILLIOEN

EXTRA - RESERVE

Ruim 2 MILLIOEN

O. L. V. E. H.

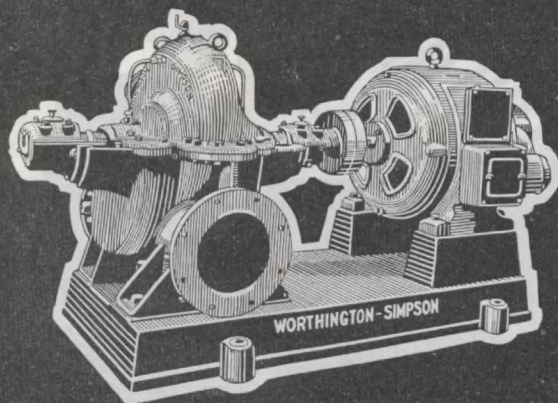
zorgt voor de toekomst:

van **U ZELF**,

van **UW KINDEREN**,

van **UW NA-
BESTAANDEN.**

POMPEN



Gebr. van Swaay

SOERABAJA-BATAVIA-BANDOENG-MEDAN



*Haal
Uw bedrijf
uit het gevaar*

De vijand weet precies waar Uw bedrijf ligt. Hij kiest zijn route door de lucht met Uw bedrijf als wegwijzer.

Door Uw gebouwen te camoufleren met de camouflage-verven van Lindeteves-Pieter Schoen brengt U den vijandelijken vlieger in de war. Als U Uw fabriek onzichtbaar maakt, raakt hij den weg kwijt.

Wees geen wegwijzer voor den vijand — haal Uw bedrijf uit 's vijands route! Vraag vandaag nog advies aan de camouflage-experts van Lindeteves-Pieter Schoen.

Camoufleur **goed**; doe het met de

camouflage verven
van

LINDETEVES PIETER SCHOEN & ZN. N.V.
Verffabriek Batavia

IN NEDERLANDSCH-INDIË

IV. MIJNBOUW EN GEOLOGIE.

„DE MIJNINGENIEUR”

INHOUD: Verslag van een petrografisch onderzoek der gesteente-collectie van het Boven Digoel gebied, verzameld tijdens de derde Expeditie der N. V. Mijnbouw Maatschappij Nederlandsch Nieuw-Guinea (1938-1939), door dr. ir. R. W. van Bemmelen. — Economische mededeelingen.

Verslag van een petrografisch onderzoek der gesteente-collectie van het Boven Digoel gebied, verzameld tijdens de derde Expeditie der N. V. Mijnbouw Maatschappij Nederlandsch Nieuw-Guinea (1938-1939)

door

dr. ir. R. W. VAN BEMMELEN.

(With a Summary in English).

Inleiding:

Tijdens de IIIde Nieuw-Guinea expeditie 1938-'39, werd door ir. P. F. de Groot en ir. Bartels een aantal gesteentemonsters verzameld, welke collectie aan het Geologisch Museum te Bandoeng ter onderzoek werd afgestaan.

Deze collectie omvat 210 nummers, waarvan echter het grootste deel uit rolsteen bestaat.

Aangevuld met de mededeelingen vervat in het verslag van Ir. de Groot¹⁾ en diens nadere

1) P. F. de Groot, Kort verslag over de werkzaamheden van de IIIde Expeditie der N. V. Mijnbouw Maatschappij Nederlandsch Nieuw-Guinea in 1938 en 1939. Dit tijdschrift 1940, Afl. 9 p. 123—135.

mondelinge toelichtingen, is het mogelijk om op grond van deze collectie een algemeen inzicht in de stratigrafie van het bereide gebied te verkrijgen. Bovendien verschaft het rolsteenmateriaal een inzicht in de bovenstrooms te verwachten formaties.

De vindplaatsen van de monsters (genummerd 1 — 210) zijn op bijgaand schetskaartje (fig. 1) ingetekend. De nummers van vaste gesteenten zijn in den tekst gecursiveerd.

Bijna alle monsters zijn microscopisch onderzocht. Alleen van enkele kwarts-rolstukken werden geen slijpplaatjes vervaardigd.

Petrografie.

Eerst zal een korte beschrijving gegeven worden van de diverse gesteenten, die in de Digoeltakken stroomopwaarts gaande, werden aangetroffen.

Daarna zal getracht worden om deze tot stratigrafische groepen te rangschikken.

De Digoel-, West Digoel-, Blauwe Digoel- en Roode Digoel-rivier.

De Digoel stroomopgaande, komen na het moeras- en drasland rondom Tanahmerah, de eerste ontsluitingen van het Tertiair voor op een paar kilometer ten Zuiden van de samenvloeiing van de O en W Digoel. Deze allerjongste tertiair-étages worden discordant bedekt door kwartaire terrassen.

Dan West Digoeltak volgende, werden bij kamp 16 A jonge bruinkoollagen in zandige sedimenten aangetroffen.

Bij kamp 17 werd een rolblok van epidoot-kwartsrots gevonden (190).

Daarna komen ontsluitingen van zachte, zandige mergels met amfibool, plagioklaas, andesietkorrels en kwartskorrels, benevens schelpen, indifferente kleine foraminiferen en globigerinen (159) en

kwartszandige schelpbreccies (160), die eveneens sporadisch afgeronde andesitische componenten bevatten. Deze lagen behooren waarschijnlijk tot het mariene Jongneogeen.

Een paar kilometer verder stroomop splitst de West Digoel zich in de Blauwe Digoel en de Roode Digoel. De Blauwe Digoel stroomt door een mergelige formatie (waarschijnlijk Jongneogeen), totdat bij bivak 22 de eerste kalksteenbarrière bereikt werd. Volgens het meegebrachte monster (191) is dit een massieve kalksteen, die slechts kleine indifferente foraminiferen bevat, zoodat deze eerste barrière hier blijkbaar nog tot het Jongneogeen (Plioceen) behoort.

De Roode Digoeltak stroomt eveneens door een mergelige formatie, die hier reeds meer kalksteeninschakelingen bevat, waarin lepidocyclinen nog ontbreken (27, 34).

In deze rivier werd een groote hoeveelheid rolsteen verzameld, die in twee groepen gescheiden kunnen worden, nl. I) sedimenten en II) eruptiva (+ ertsen).



Fig. 1. Schetskaart van het Boven Digoel-gebied.

(Overgenomen uit: de Groot: Kort verslag over de werkzaamheden van de IIIde Expeditie der N. V. Mijnbouw Maatschappij Nederlandsch Nieuw-Guinea in 1938 en 1939. Dit tijdschrift 1940, Sept.-aflev.).

1) De sedimentolsteenen zijn:

- Kalksteenen met Eulepidinen, *Spiroclypeus*, *Neovalveolina*, *Gypsina* ²⁾, e.d. behorende tot het Oligo-mioceen (Aquitaniën?) (36).
- Mergelige schalie met kwartsadertje (23).
- Tufmergel, met componenten van augiet-hoornblende-andesiet en adertjes van calciet en zeoliet (29).
- Kiezelige hoornsteenen bestaande uit een dichte kwartsmassa met wat chloriet en sericiet, koolpigment en zwakke pyrietimpregnatie (12, 13, 17).

- Kwartsieten met een kwartsietisch uiterlijk (caustische metamorfose) en wat haematietimpregnatie (32, 35, 40, 54).
- Gepytiseerde en zwak geëpidotiseerde zandige schalie (31).
- Verkalkte grindsteen met componenten van melkkwarts, hoornsteen, zandige schalie, kwartsiet (3, 52).
- Hoorrotsen, die behalve kwarts ook ten deele secundaire gevormde amfibool, plagioklaas, alkaliveldspaat, epidoot bevatten (10, 37).
- Kalksilicaat-contactgesteente bestaande uit skapoliet, epidoot en kwarts (44).

2) Foraminiferen determinaties van dr. ir. T an Sin Hok.

De sedimentolsteenen der Roode Digoel behooren tot een serie kalksteenen (Oligo-mioceen), grind-

steen en, schalies en zandsteen die geen afbraakproducten van eruptiva bevatten, doch wel zelf duidelijk door intrusies contactmetamorf veranderd zijn.

II) De eruptiva kunnen op hun beurt weer gesplitst worden in intrusief- en effusiefgesteenten.

De effusiefgesteenten zijn:

a) Zwak metamorfe bazalten en dolerieten met een ophitische structuur en beginnende serpentinisatie en sericitisatie. Zwak metamorfe dolerieten zijn de nummers 199, 204 en 209, terwijl No. 30 een frissche, glashoudende augiet-olivijn-andesitobazalt is.

Sterker omgezette basische effusiva, die nog slechts een onduidelijke ophitische structuur bezitten en verder gesaursuritisierde veldspaten, geuralitiseerde pyroxenen en kwartsaders vertoonen, zijn Nos. 6, 11, 14, 206.

b) Andesieten, welke ten deele zeer frisch van uiterlijk zijn en een glazige grondmassa vertoonen, doch overigens alle overgangsstadia tot een volledige propylitisatie vertoonen. Voorbeelden van frissche augiet-hoornblende- (hyperstheen-) andesieten met een glazige grondmassa zijn de nummers 2, 33, 48, 49.

De propylitisatie dezer effusiva gaat gepaard met saursuritisatie van de plagioklazen, uralitisatie van de pyroxenen, epidotisatie, pyrietimpregnatie, soms ook nieuw gevormde kwarts, alkaliveldspaat, sericiet, chloriet, zeoliet, calciet. (Voorbeelden zijn de nummers 1, 4, 22, 38, 39, 43, 45, 46, 47, 50, 51, 195, 197, 202, 205, 208, 210).

De intrusiefgesteenten varieren van gabbros tot granosyenieten.

De gabbros bestaan uit basische plagioklaas en diallaag, met beginnende omzetting (saursuritisatie) van de plagioklazen en serpentinisatie van de serpentin (42, 98, 200, 207).

Voorts komen intermediaire dioritische gesteenten voor, zooals biotiehoudende dioriet (18), metamorfe diorietporfriet (19), kwartsdioriet (41), grano- of kwartsdiorietporfriet (53).

Zuurdere intrusiva zijn granosyenitisch, bestaande uit veel, sterk zonaal gebouwde, idiomorfe plagioklaas, weinig kwarts en alkaliveldspaat en als donkere bestanddeelen, uralitische tot poikilitische hoornblende en weinig biotiet. Ook idiomorfe epidoot komt er in voor. Accessorisch erts en veel groote titanietkristallen (16, 20, 24).

Drukverschijnselen zijn in deze intrusiefgesteenten weinig of niet waarneembaar; wel zijn ze eenigszins hydrothermaal metamorf.

De ertsrolblokken zijn over het algemeen kwarts met sulfidisch erts (5, 7, 9, 15, 25, 28, 192, 193, 194, 190).

Deze collectie der Roode Digoel maakt den indruk, dat deze rivier afkomstig is uit een sedimentair gebied, bestaande uit kalksteen (van ten deele oligomioceenen ouderdom), grindsteen, schalie en zandsteen, waarin eerst basische-intermediaire effusiefgesteenten zijn binnengedrongen. Aangezien de jongneogene mergels van de voetheuvels reeds afbraakproducten ervan vertoonen, terwijl de oud-

neogene kalken, benevens de grindsteen, schalie en zandsteen nog geen vulkanisch materiaal bevatten, heeft de vulkanische werkzaamheid waarschijnlijk tusschen het Oud- en Jongneogeen plaats gevonden.

Op deze eruptieve werkzaamheid is een intrusie van dieptegesteenten gevolgd, die de contactmetamorfose van de sedimenten, de propylitisatie van de eruptiva en de vorming van kwarts-sulfide gangen teweeg bracht. De ouderdom van deze intrusiva is waarschijnlijk eveneens intraneogeen. Tijdens de afzetting van de jongneogene mergels waren deze intrusies echter nog niet door de erosie blootgelegd; er werden althans geen afbraakproducten van intrusiva in de jongneogene mergels aangetroffen.

De Oost-Digoel rivier.

In de Oost-Digoel werden ten Oosten van kamp 15 rolstukken aangetroffen van zandige kalksteen, welke kwarts-, veldspaat- en hoornblende-componenten bevatten, benevens indifferente kleine foraminiferen (Pliocene kalken, Nos. 154 t/m 158). Ook werden hier aangetroffen rolblokken van doleriet (187) en van zwak hydrothermaal metamorfe granodiorietporfriet (bestaande uit plagioklaas, amfibool, biotiet, kwarts en orthoklaas, nl. Nos. 188 en 189).

Bij bivak 27 beginnen de eerste heuvels en hier werden globigerinenkalkmergels aangetroffen (161). Het slijpplaatje van een kalksteenrolblok iets verder stroomop (162) vertoont, behalve koralen, ook een *Lepidocyclina*, zoodat hier reeds rolstukken van mioceene kalksteen voorkomen. De kalken van de eerste kalksteenbarrière, die hier een zwak zuidwaarts hellend plateau vormt, zijn echter nog vrij van lepidocyclinen en kunnen (evenals de eerste kalksteenbarrière aan de West-Digoel) tot het Jongneogeen (Pliocene) gerekend worden. Voorbeelden van deze kalken met koralen en mollusken zijn 164 (zwak verkiezeld), 165 (zandig met kwarts- en veldspaatcomponenten en een glimmerschubje), 166 (koraal), 167 (poreus, indifferente foraminiferen), 168 (idem als 167), 169 t/m 172 (mollusken), 173 en 174 (poreus, indifferente foraminiferen), 175 (koraal), 176 (kalksteen), 177 (mollusk).

De dikte van deze Zuidhellende kalksteenplaat wordt door de Groot op slechts 100 m geschat.

Zij eindigt aan de noordzijde met een steilen wand (zie foto 8 in de Groot's publicatie) en daaronder volgt een sterker geplooid sedimentserie (voorgond van foto 8 in de Groot's publicatie), die ook bruinkoollagen bevat, welke plaatselijk tot steenkool veredeld zijn (99).

De Boven-Digoeldepressie.

De formatie van de zoogenaamde Boven-Digoeldepressie, die zich uitstrekt tusschen kamp 42 en 47 wordt door de Groot omschreven als een overheerschend niet kalkhoudende serie van zandsteen, kwartsieten en (bruin)koollagen.

Ondergeschikt komen mergels voor. Kalksteen ontbreken hierin echter. Het is niet zeker of deze serie concordant onder de jonge kalksteen ligt en nog tot het Jongneogeen gerekend moet worden, dan wel of tusschen beide étages een discordantie bestaat.

De aanwezigheid van veredelde koollagen en kwartsieten pleit voor de laatstgenoemde mogelijkheid. Tuf- of afbraakmateriaal van de vulkanische periode ontbreekt; hierin kan nog een argument voor de oudere neogene stratigrafische positie van deze serie gezien worden.

In de Ok Iwoer, een zijtak van de Oost Digoel, werd bovendien een zwak metamorfe, zandige kleimer gel met calcieters aangetroffen (95), terwijl in de Ok Irim, een zijtakje van de Ok Iwoer, een metamorfe zandige schalie werd aangetroffen (125).

Het is vrij zeker, dat deze gesteenten behooren tot de sedimentformatie der Boven-Digoeldepressie en dat zij reeds sporen van de metamorfose van het oudere Neogeen door de hierna te bespreken intrusies der Antares-groep vertoonen.

Het in de Boven Digoel-depressie aangetroffen rolsteenmateriaal zal na de bespreking van de hoogvlakte der Sibielrivier worden behandeld, daar het ook o.a. van genoemden hoogvlakte afkomstig kan zijn.

De hoogvlakte van de Sibielrivier.

Ten NW van deze Boven-Digoeldepressie komt de hoogvlakte van de Sibiel-rivier voor, welke bestaat uit kalken, afwisselend met zandsteen en kwartsieten.

In de kalken komen voor lepidocyclinen, miogypsinen, heterosteginen en voorts lithothamnium en andere kalkalgen (131, 133, 135, 136, 137). De kwartsieten bevatten behalve kwarts ook ondergeschikt veldspaatkorrels, muscoviet, hoornsteen, enkele toermalijn- en zirkoonkorrels (130, 132, 134). In de kwartsieten komen dus wel afbraakproducten van kristallijne gebieden voor, doch geen vulkanisch materiaal.

De fossielinhoud van de kalken wijst op Mioceen. De serie is ouder dan die van de eerste kalksteenbarrière, doch jonger dan de hierna te noemen kalksteen van de tweede kalksteenbarrière, die *Spiroclypeus* en eulepidinen bevat.

De zandsteen en kwartsieten komen overeen met de sedimenten van de Boven-Digoeldepressie, die op de kalken van de tweede kalksteenbarrière volgen en eveneens voor Mioceen gehouden worden.

Het is echter aan de hand van de beschikbare gegevens niet mogelijk om met zekerheid uit te maken hoe de Sibiel-serie met de Boven-Digoel-depressie-serie verbonden moet worden. Het is misschien dezelfde stratigrafische étage, die in noordwestelijke richting facieel verandert, doordat de mergelige lagen in echte kalksteenbanken overgaan.

In het rolsteenmateriaal van de Boven-Digoel-depressie werden de volgende types aangetroffen.

I. Sedimenten:

a) Kiezellei (lydiet) met calcieter (178).

b) Wollastonietkwartsiet (contactmetamorfe omzetting van het kalkbindmiddel eener zandige kalksteen in wollastoniet (179).

Kalksilicaatcontactgesteente, met granaat, epidoot, tremoliet, calcieter, kwarts, sulfidisch erts (97) of

bestaande uit granaat met muscoviet, chloriet, calcieter, kwarts en pyriet (94), of uitsluitend granaat-diopsied (183).

c) Marmer (117). Kalksteen zonder fossielen (186). Dolomitische kalksteen met *Heterostegina*, *Lepidocyclina*, *Eulepidina*, kalkalgen, *Neovalveolina* (Oligomioceen) (113). Dolomitische kalksteen met *Heterostegina* (111). Kalksteen met een onduidelijke *Lepidocyclina* (123).

d) Zandige kleischalie, zwak metamorf met zwakke concentratie van de sericiet tot nopjes (109).

e) Zandsteen met kwarts, veldspaat, muscoviet, accessorisch zirkoon en erts (105). Witte kwartsiet met mozaiek structuur en secundaire, verweerde biotiet (124).

II Eruptiva:

a) Diorieten, gedrukt met secundaire uralitische amfibool en epidoot, gekraakte plagioklaas (119) of bestaande uit plagioklaas, hoornblende, zeer ondergeschikt plagioklaas en kwarts, ilmeniet, titaniet en fraaie idiomorfe epidootkristallen (114) of uit plagioklaas, augiet en hoornblende (122).

b) Microdioriet bestaande uit plagioklaas, diopsied (poikilitisch, met uralitische amfiboolranden) en biotiet. Accessorisch erts en apatiet (116). Een ander voorbeeld van microdioriet bevat groote poikilitische epidootkristallen in een volkristallijne matrix van zonale plagioklaas, poikilitische pyroxeen, uralitische hoornblende, benevens xenomorfe orthoklaas, voorts calcieter, titaniet, erts (180).

c) Granodiorieten, bestaande uit plagioklaas, orthoklaas, kwarts, hoornblende, augiet en accessorisch apatiet en erts. Secundair epidoot en calcieter (100, 104, 112, 120).

d) Graniet, bestaande uit kwarts, orthoklaas, plagioklaas, hoornblende, biotiet. Accessorisch titaniet, zirkoon, erts (121 en 184).

e) Talrijke rolstukken van granodiorietporfriet, welke alle min of meer hydrothermaal metamorf zijn met fenokristen van plagioklaas (en kwarts) (101, 102, 103, 106, 107, 108, 110, 115, 118).

III Kwarts-, calcieter-, ertsrolstukken:

Kwarts-calcieter-sulfidisch erts (181).

Epidoot, calcieter, sulfidisch erts (182).

Kwartsader (185).

Kwarts-pyriet (96).

Kwarts-speculariet-apatiet (98).

Calcieter (92, 93).

Oost-Digoel boven bivak 47.

Onder de zandige, (bruin)koolhoudende sedimentformatie van de Boven-Digoeldepressie (tusschen bivak 42 en 47), volgt weer een kalkrijke serie, die de tweede kalksteenbarrière tusschen bivak 47 en 48 vormt.

Deze kalksteen, die vaak dungebankt zijn en met kleimer gels, kalkzandsteen afwisselen, bevatten bij bivak 51 groote foraminiferen, die de oligomioceenen ouderdom bewijzen [kleimer gel met *Spiroclypeus* (126), mergelige kalksteen met *Spiro-*

clypeus en *Lepidocyclina* (127), dolomitische kalksteen met *Eulepidina* (128), kalkzandsteen (129)].

De kalkhoudende grindsteenen komen pas nog hooger stroomop ingeschakeld voor (bij bivak 54). De hier voorkomende sedimenten hebben een oligoceenen of een oligomioceenen ouderdom. Hier werden namelijk aangetroffen zandige kalksteenen (143) welke reticulate camerinen bevatten (142). Voorts dichte, zwarte kalksteenen zonder fossielen (138, 139) en ook kalksteen met *Operculinoides*, *Spiroclypeus* en *Eulepidina* (145). Deze kalksteenen wisselen af met globigerinen kleimergels (150), zandige schalies (147), kwartsiet (152), mergelige zandsteen met kwarts, veldspaat en glimmer (153), kwartsiet met een bindmiddel van haematiet-limoniet (151) en grindsteenen met componenten van melk-kwarts, hoornsteen, schalie, kwartsiet (140, 144, 146, 149).

Samenvattend kan men zeggen, dat de Oost-Digoel van de samenvloeiing met de West-Digoel stroomop door steeds oudere, tertiaire sedimenten stroomt. Achtereenvolgens werden gepasseerd:

- a) Zandige bruinkoolhoudende lagen (Jong-Pliocene) (tot bivak 27).
- b) Mariene, mergelige tot kalkige serie (Oud-Pliocene) (tusschen bivak 27 en 42).
- c) Zandige, (bruin)koolhoudende serie (Mioceen?) (tusschen bivak 42 en 47).
- d) Kalkige serie, afwisselend met zandsteenen, en kleimergels (Oligomioceen, tusschen bivak 47 en 48).
- e) Kalkige serie met ingeschakelde schalies, zandsteenen en grindsteenen (Oligoceen — Oligomioceen bij bivak 54).

Evenals bij de West-Digoel moet aangenomen worden, dat tusschen het Mioceen en het Pliocene een intrusie omhoog is gedrongen en dat hiermede de vorming van een discordantie tusschen het Mioceen en Pliocene gepaard is gegaan, en metamorfose van de oligomioceene serie heeft plaatsgevonden.

Volgens de waarnemingen van ir. de Groot en ir. Bartels moet deze intrusie gelegen zijn in de bovenstroomsche gebieden van de Bon Makot, de Ok Boum-mot en de Ok Iwoer. Deze rivieren stroomden van het Antares-massief af, zoodat vermoed kan worden dat dit massief ten deele uit dioriet, granodioriet en graniet bestaat. Terwijl bij het rolsteenmateriaal van de Roode Digoel behalve dieptegesteenten ook talrijke monsters van gepropylitiseerde effusiva werden aangetroffen is het opvallend dat van de Oost-Digoel en haar zijtakken in de collectie alleen monsters van diepte- en ganggesteenten voorkomen, en dat echte effusiva volkomen ontbreken. Dit wordt misschien verklaard door de grootere diepte, die hier door de erosie reeds blootgelegd werd.

Volgens mondelinge mededeeling van ir. de Groot komen in bovengenoemde rivieren onder het rolsteenmateriaal ook gepropylitiseerde andesieten voor.

Gesteenten van de Kaoh-rivier.

Als vaste gesteenten komen hier voor: kalksteen met indifferente foraminiferen (68), tuf-

feuze schelpbreccie met brokjes augietandesiet en gipsbindmiddel (71), augiethoornblende-andesiet-tufzandsteenen (67, 80). Deze gesteenten kunnen gerekend worden tot de plioceene serie die materiaal van vulkanische gebieden bevat.

De rolsteenen van de Kaoh-rivier zijn weer in twee hoofdgroepen te splitsen:

I Sedimenten:

- a) Kalksteen met *Eulepidina* (57).
Marmer (73, 78).
Kalksteen met kalkalgen (77).
- b) Kalkzandsteen bestaande uit korrels kwarts, kleischalie, toermalijn, muscoviet (70).
Harde zandige schalie (begin van hoornrotsvorming) (72).

Deze rolblokken van sedimenten zijn afkomstig uit de oligomioceene series.

II Eruptiva:

a) Dieptegesteenten:

Metamorfe gabbro, bestaande uit plagioklaas en diallaag met secundaire kwarts, serpentijn: accessorisch ilmeniet (55). Granodioriet, bestaande uit plagioklaas, orthoklaas, kwarts, amfibool, biotiet, accessorisch erts, titaniet en apatiet (69, 82).

Kwartsdiorietader in hoornrots (bestaande uit kwarts, plagioklaas en diopsied) (83).

b) Ganggesteenten:

Metamorfe kwartsdiorietporfiriet met fenokristen van plagioklaas, augiet en hoornblende in een volkristallijne grondmassa van plagioklaas, alkaliveldspaat, kwarts. Accessorisch erts en apatiet. Secundair epidoot, uraliet, titaniet (79).

c) Effusiva:

Glazige, frissche augiethyperstheenandesieten (56, 58 t/m 66, 84, 85), metamorfe augiethyperstheenandesiet met secundaire epidoot en uraliet (74, 75, 81).

Gesteenten van de Ok Biriem.

Het vaste gesteente is hier een tuf met componenten van plagioklaas, augiet, hoornblende en biotiet (!) met een amorf tot chloritisch bindmiddel (90).

Op grond van het scherpkantige uiterlijk van de tufcomponenten en het feit dat de biotietpakketjes nog gaaf zijn, kan aangenomen worden dat dit een door de lucht verspreide tuf is, die nog weinig of niets van watertransport te lijden heeft gehad.

Als rolsteenen komen voor metamorfe zandige schalie (secundair amfibool, epidoot, en sulfidisch erts, 86 en 88), jaspis (87) en eenigszins verweerde, doch niet metamorfe biotiet-hoornblende-hyperstheen-augiet-andesiet met een glazige grondmassa (89).

Vulkanisme.

Uit de aanwezigheid van frissche augiethoornblende, biotiet-tuf en rolstukken van frissche, glazige biotiet-hoornblendepyroxeenandesiet kan afgeleid worden, dat in het bovenstroomgebied van de Ok Biriem jong-vulkanische activiteit overheerscht heeft (Pliopleistocene?).

Dit moet een jongere vulkanische periode geweest zijn, dan het vulkanisme dat de effusiva in de Betelgeuzegroep en in de Antaresgroep geleverd heeft.

De eruptiefproducten van deze oudere phase zijn tijdens de intrusie van dieptegesteenten in hooge mate gepropylitiseerd.

Men zou hier dus evenals op Java en Sumatra van een Oude- en een Jonge-andesietformatie kunnen spreken.

De vorming van de Oude-andesietformatie valt samen met de bewegingsphase tusschen het Mioceen en Pliocene, terwijl de vorming van de Jonge-andesietformatie waarschijnlijk samenvalt met de orogene

bewegingen op de grens van het Pliocene en Pleistocene.

De Oude-andesietformatie bestaat uit hydrothermaal metamorfe dolerieten, bazalten en andesieten, waarin als donkere mineralen pyroxenen en amfibolen optreden.

De Jonge-andesietformatie bevat bovendien veel biotiet en deze biotiet-hoornblende-pyroxenandesiet maakt den indruk een grooter kiezelzuurgehalte te bezitten dan die van de Oude-andesietformatie.

Algemeene geologische conclusies:

In tabel I zijn de formaties van het Boven-Digoelgebied in een stratigrafische schema samengevat.

Tabel I. Stratigrafisch schema van het Boven Digoelstroomgebied.

Formaties	Samenstelling	Stratigrafische ouderdom
Alluvium	Kleien, zanden, conglomeraten en veenlagen	Holoceen
Diluviale terrassen	Zand-, grind-, conglomeraatterrassen	Pleistocene
Plaatselijk vulkanisme (a/d Ok Biriem bovenloop) („Jonge-andesietformatie”)	Biotiet-hoornblende-pyroxen andesitische eruptiva (tuffen, agglomeraten)	Pliopleistocene
Bruinkoolétage	Tuffeuze zandstenen met bruinkoollagen	Jong-Pliocene
Mergel-kalksteenétage (eerste kalksteenbarrière)	Tuffeuze kleimergels, schelpbreccies, poreuze kalkstenen	Oud-Pliocene
„Oude-andesietformatie” en bijbehorende intrusies van diepte- en ganggesteenten	Hydrothermaalmetamorfie (gepropylitiseerde) dolerieten, bazalten, hoornblende-pyroxenandesieten, granodioriet en kwartsdiorietporfiriëten, benevens gabbros, gabbro-diorieten, diorieten, kwartsdiorieten, granodiorieten en graniëten	Jong-Mioceen of Mio-pliocene
Formatie der Boven-Digoel-depressie en van de Sibiel-Aniem	Zandstenen en kwartsieten (in de Boven-Digoeldepressie afwisselend met mergels en (bruin)kool en in de Sibiel-Aniem met kalkstenen)	(Midden?) Mioceen
Formatie van de tweede kalksteenbarrière	Kalkstenen, afwisselend met mergels, schalies en zandstenen	Oligomioceen (Aquitanië)
Formatie van de Bovenloop der Oost-Digoel (Ok Tsiop)	Kalkstenen, afwisselend met mergels, schalies, (kalk) zandstenen en (kalk) grindstenen	Oligocene

Het blijkt dat in groote trekken de neogene en kwartaire evolutie van het Boven-Digoelstroomgebied waarschijnlijk als volgt verlopen is:

A) Geosynclinale daling gedurende het Oligocene en het Oligomioceen met beginnende verlanding in het Midden (?) Mioceen.

B) Plooiing en vervolgens opheffing van het geplooid gebied.

C) Tijdens deze opheffing hadden doorbraken van basisch-intermediaire pacifische effusiva plaats, welke gepaard gingen met en op de voet gevolgd werden door omhoogdringende intrusies van basisch-intermediaire- en zure kalkkalkalische dieptegesteenten.

D) Hierop had misschien een gedeeltelijke terugzakking plaats, waarbij de kalksteenformatie van de eerste barrière over de randen van de geplooid en opgeheven centrale keten kon transgredeeren.

Tenslotte vindt verlanding door opvulling van de dalingszone ten Z van de centrale keten plaats, waarbij de bruinkoolétage ontstaat.

E) Aan het eind van deze Jongneogene sedimentatiecyclus wordt de centrale keten ten tweeden male opgeheven, hetgeen de tektonische storingen (scholentektoniek van de voetheuvels) veroorzaakt, die daarna door de pleistoceene dejectiekegels overdekt werden.

Langs de zuidelijke randbreuken en flexuren van de centrale keten plaatselijk vulkanisme (Ok Biriem).

In een publicatie, getiteld „The geotectonic structure of New Guinea” (Ing. Ned.-Indië, 6, Febr. 1939, Afd. IV, pag. 17 — 27) heeft steller dezes getracht de bestaande gegevens der geologische literatuur over Nieuw-Guinea tot een synthetisch geheel te verwerken. Het is hier de plaats om na te gaan, in hoeverre de nieuwe geologische gegevens van de IIde Nieuw-Guinea-expeditie met dit algemeene ontwikkelingsbeeld in overeenstemming zijn, of dat zij tot wijzigingen en aanvullingen aanleiding geven. Het best geschiedt deze vergelijking aan de hand van de vijf schematische ontwikkelingsprofielen (A t/m E) van l.c. fig. 3 op p. 24. (Zie fig. 2 en 3).

A) In Profiel A wordt een geosynclinale daling gedurende het Palaeogeen en Oud-Mioceen aangenomen.

Tot deze periode behooren de oligomioceene mariene sedimenten van het Boven-Digoel gebied. De aanwezigheid van grindstenen in het Oligocene bij bivak 54 (bovenloop van de Oost-Digoel of Ok Tsiop) bewijst, dat er toen plaatselijk en op niet te

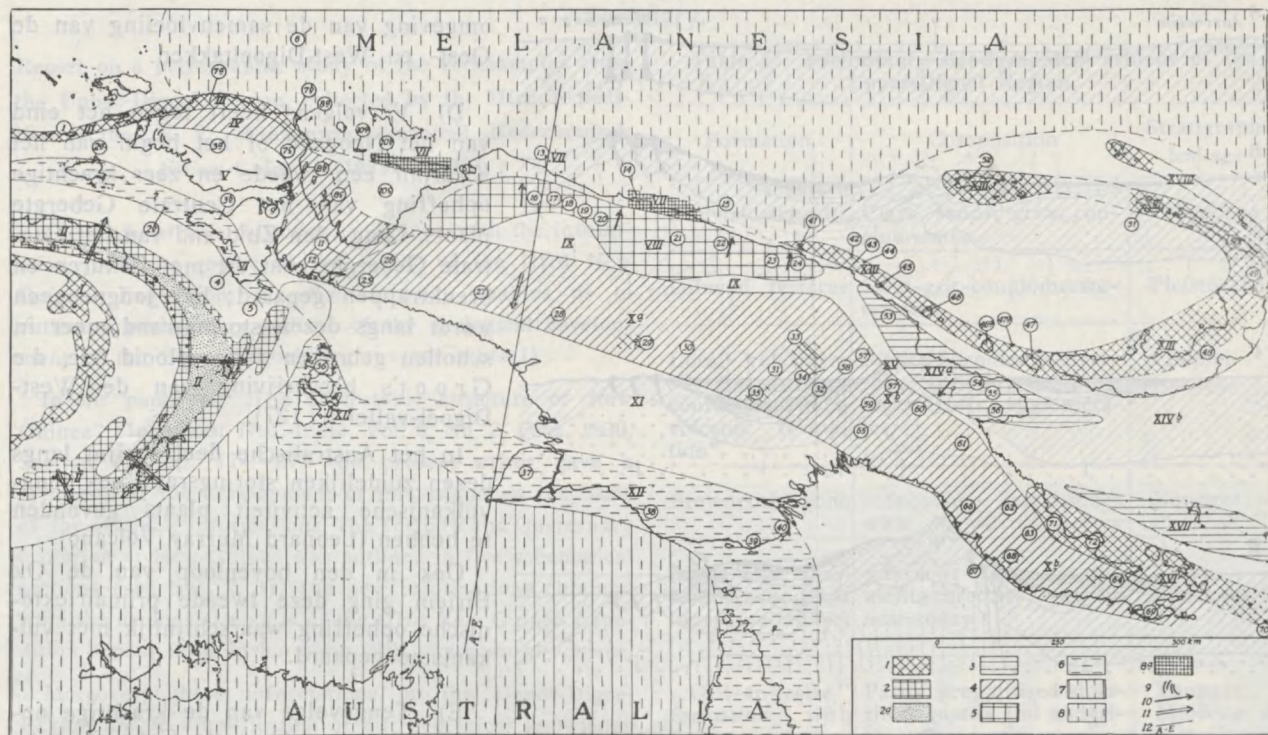


Fig. 2. Structurele schetskaart van Nieuw-Guinea.

(Overgenomen uit: van Bemmelen, „The Geotectonic Structure of New Guinea”, dit tijdschrift 1939, IV., p. 18 fig. 2).

grooten afstand nog zulke reliefverschillen aanwezig waren, dat nog betrekkelijk grof grind aangevoerd kon worden.

B) In Profiel B wordt de samenkruiing van deze geosynclinale sedimenten van Noord naar Zuid weergegeven. Het tijdstip van dit profiel wordt aangenomen als Midden-Mioceen (Burdigalien?).

Het is niet zeker, of de Oligomioceene sedimentserie van het Boven-Digoelstroomgebied nog tot het jongere Mioceen doorloopt. Wanneer de kalken van de Sibiel Anië, waarin oud-mioceene foraminiferen (zoals *Spiroclypeus* en *Eulepidina*) ontbreken, nog tot de oligo-mioceene geosynclinale serie behoren, dan heeft deze bewegingsphase op zijn vroegst pas tegen het einde van het Midden-Mioceen plaats gevonden.

Het voorkomen van bruinkoollagen in de zandsteenserie van de Boven-Digoeldepressie wijst erop, dat aan het eind van de oligo-mioceene geosynclinale dalingsperiode de daling bij de opvulling achterbleef en er een verlanding begon op te treden.

Dozy⁴⁾ vond tijdens de Carstensen-expeditie van 1936 in het hooggebergte eveneens Palaeogeen en Oud-Mioceen (Tertiair e, Aquitanien). Als jongste lid van deze serie komt in het Gele Dal een mergelige kalksteen voor, die volgens Erdman (l.c. pag. 96 — 97) bevat: *Spondylus* sp., *Pecten* sp., *Ostrea* sp., benevens een drietal Echiniden behorende tot

de *Regulares* welke sterk overeenkomen met *Pleur-echinus javanus* Martin. De ouderdom hiervan wordt door Martin opgegeven als vermoedelijk Jong-Mioceen.

Aangezien de ouderdomsopgave van Martin niet zeker is, en de parallelisatie van *Pleur. javanus* met de door Dozy in het Gele Dal gevonden Echiniden evenmin volkomen zeker geacht kan worden, terwijl bovendien van Nieuw-Guinea verder uit de literatuur geen Echiniden beschreven worden, is deze ouderdomsdeterminatie te vaag om er veel waarde aan te kunnen hechten.

De bedoelde mergelige kalksteen van het Gele Dal ligt concordant op kalksteen, waarin oudmioceene foraminiferen voorkomen (e_5), zoodat het waarschijnlijk is dat de ouderdom Midden-Mioceen is.

De beschikbare gegevens wijzen ook voor dit gebied dus op een eindigen van de geosynclinale daling tijdens het Midden-Mioceen.

C) In Profiel C wordt aangegeven, hoe op de grens van het Mioceen en Pliocéen deze samengeschoven serie wordt omhooggedrukt. Dit opstijgen van een medianen rug in de geosynclinale zone werd toegeschreven aan opstijgend migmatietfront, gepaard gaande met granitisatie van de diepere lagen en in het oostelijk deel ook met uitwendig vulkanisme. Vulkanische verschijnselen tijdens deze phase zijn van het oostelijke, Australische deel van het Centrale Gebergte bekend, doch in het eigenlijke Sneeuwgebergte waren nog geen jongmioceene vulkanische verschijnselen met zekerheid vastgesteld.

7) J. J. Dozy. Geological Results of the Carstensen-expedition 1936. Leidsche Geol. Med. XI, 1939, afl. 1, p. 68 — 131.

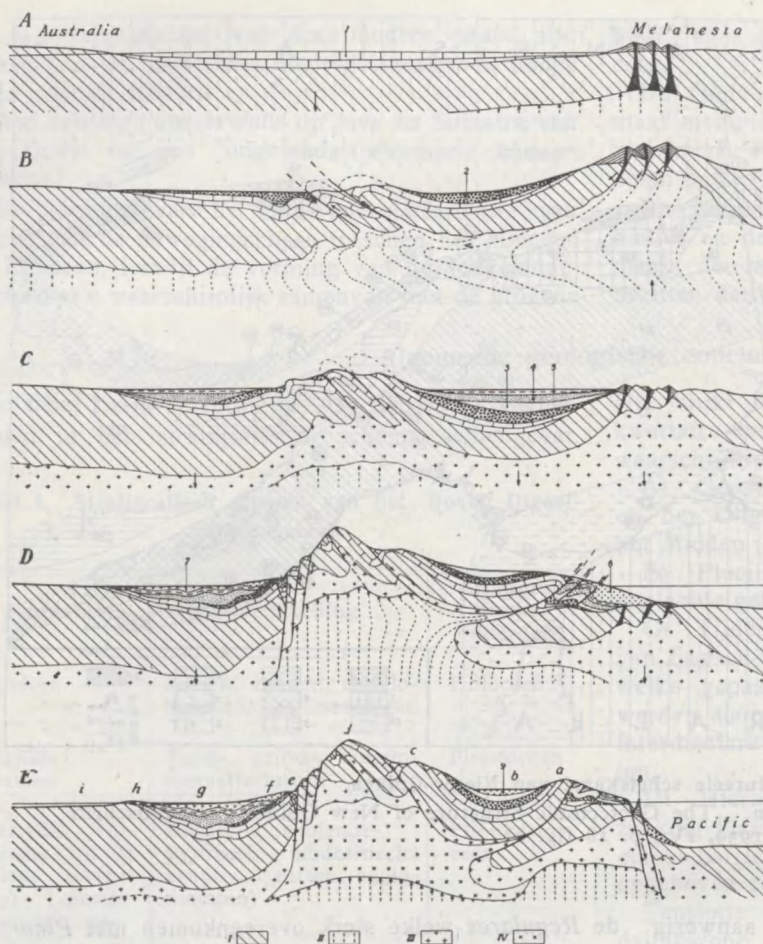


Fig. 3. De tertiaire en kwartaire ontwikkeling van Nieuw-Guinea, voorgesteld door vijf schematische profielen.

(Overgenomen uit: van Bemmelen, „The Geotectonic Structure of New Guinea”, dit tijdschrift 1939. IV., p. 24, fig. 3.

Het blijkt thans echter, dat althans in het Boven-Digoelstroomgebied in de Betelgeuze- en de Antaresgroep, wel pacifische magma's de oppervlakte bereikt hebben, die op den voet door opstijgende granodiorietmassa's gevolgd werden. Het is voorts niet onmogelijk, dat de granodiorietintrusies die tijdens de Carstensz-expeditie van 1936 werden waargenomen (Dozy, 1939), oorspronkelijk ook effusiva geleverd hebben, die thans echter reeds door de erosie verwijderd zijn.

Tijdens deze opheffing van het Centrale Gebergte daalden de aangrenzende strooken. Hierin komen eerst mariene mergels en kalksteen en vervolgens, door verlanding van het dalingsgebied, bruinkoolhoudende zandstenen tot afzetting. Hiertoe behooren de kalksteen van de eerste kalksteenbarrière, de tuffeuze kleimergels en schelpbreccies der voetheuvels en de bruinkoolhoudende tufzandstenen in de

omgeving van de samenvloeiing van de Oost- en West-Digoeltakken.

D) Vervolgens heeft tegen het eind van het Neogeen of het begin van het Kwartair een tweede en zeer krachtige opheffing van het Centrale Gebergte plaats. Langs den Zuidrand van het Centrale Gebergte gaat dit met flexuren en breuktrappen gepaard; het Jongneogeen wordt langs dezen storingsrand meer in schollen gebroken dan geplooid (zie de Groot's beschrijving van de West-Digoel-vallei p. 127).

In het Australische deel schijnt langs dezen zuidelijken storingsrand ook jongvulkanische activiteit plaats gevonden te hebben (Leonard Murray Volcano).

Ook in den bovenloop van de Ok Biriem ging deze tweede primairtektonische opheffing waarschijnlijk met vulkanisme gepaard.

E) Tengevolge van de krachtige opheffing van het Centrale Gebergte werden ten slotte in het Pleistoceen de groote dejectiekegels en terrassen langs den voet en de groote rivierdalen van het Centrale Gebergte gevormd.

Samenvattend kan gezegd worden, dat de geologische gegevens der IIIde Nieuw-Guinea-Expeditie geheel in overeenstemming zijn met het algemeene schema der geologische evolutie, dat vroeger op grond van beschikbare geologische gegevens over Nieuw-Guinea werd samengesteld (van Bemmelen, l.c. 1939).

Bovendien beteekenen deze gegevens een aanvulling op dit algemeene schema, doordat blijkt dat niet alleen in het Australische, maar ook in het Nederlandsche gebiedsdeel de opheffingen van het Centrale Gebergte aan het eind van het Mioceen en van het Plioceen waarschijnlijk met vulkanische activiteit gepaard zijn gegaan.

Van dit jongmioceene vulkanisme zijn bovendien door de krachtige erosie reeds de wortels blootgelegd, welke bestaan uit intrusies van gabbro, gabbrodioriet, dioriet, kwartsdioriet, granodioriet en granietgesteenten.

Deze dieptegesteenten veroorzaakten de propylitisatie en mineralisatie van de eruptieproducten en zijn daardoor de leveranciers van het goud in dit gebied.

Summary.

Report on a petrographic study of the rocksamples from the Upper-Digoel Region, collected by the IIIrd Expedition of the „N. V. Mijnbouwmaatschappij Nederlandsch Nieuw-Guinea” (1938 — 1939).

The study of this collection, combined with the information from the report of the leader of the IIIrd New Guinea Expedition, Ir. de Groot, enables us to outline a preliminary scheme of the geological development of the Upper-Digoel Region (see table I).

In his paper on „The geotectonic structure of New Guinea” (Ingenieur Ned.-Indië, Vol. 6, No. 2, Febr. 1939, Section IV, pp. 17 — 27) the present writer gave a synthesis of the development of this island on the basis of the available informations. The Tertiary and Quaternary evolution of New Guinea was outlined in five schematical sections (see figs. 2, 3). The new informations obtained from the geological results of the IIIrd New Guinea Expedition appear to be in harmony with this general scheme.

Moreover, these informations on the Upper-Digoel Region are an amplification of our geological knowledge of this part of New Guinea; apparently not only in the Australian part, but also in the Netherlandish part of the island the upheaval of the central mountain range during the younger Miocene or Miopliocene was accompanied by volcanic activity on the crest in the Betelgeuze- and the Antares-group.

The following denudation has already exposed the roots of this period of volcanic activity in the form of gabbro, diorite, granodiorite, and granite intrusions which caused a propylitisation and mineralisation of the preceding effusive rocks.

The second phase of uplift of the central mountain range during the Plio-pleistocene also showed some local volcanic activity, probably on the stepfaults along its southern border (Ok Biriem tuffs of biotite-hornblende-pyroxene-andesitic composition).

Table I: Preliminary stratigraphical scheme of the Upper-Digoel Region.

Formation	Composition	Stratigraphical age
Alluvial deposits	Clays, sands, grits, conglomerates	Holocene
Diluvial terraces	Sand-grit-conglomerate-terraces	Pleistocene
Local volcanism (Ok-Biriem upper course) „Young volcanic formation”	Biotite-hornblende-pyroxene andesitic eruptive rocks (tuffs, agglomerates)	Pliopleistocene
Browncoal zone	tufaceous sandstones with browncoal layers	Younger Pliocene
Marls and limestones zone (first limestone barrier)	tufaceous clay marls, molluscbreccias, porous limestones	Lower Pliocene
„Old-andesite” formation with accompanying intrusions of abyssal and hypabyssal rocks	Partly propylitised dolerites, basalts and andesites, granodiorite porphyries, quartzdiorite porphyries, gabbros, gabbrodiorites, microdiorites, quartzdiorites, granodiorites, granosyenites, granites	Younger Miocene or Miopliocene
Formation of the Upper-Digoel depression and of Sibiel-Aniem	Sandstones, quartzites alternation with marls and coallayers in the upper Digoel and alternation with limestones in the Sibiel-Aniem.	(Middle?) Miocene (Burdigalian?)
Formation of the limestones of the second barrier	Limestones, alternating with marls, shales and sandstones	Oligo-miocene (Aquitanean)
Formation of the upper course of the East Digoel (Ok Tsiop)	Limestones, alternating with marls, shales, sandstones and gritstones	Oligocene

ECONOMISCHE MEDEDEELINGEN.

Mijnbouw Maatschappij Simau.

Gedurende de maand Augustus 1940 werden:

7 914 tons erts vernalen van { 8,5 dwts goud per ton.
gemiddeld } 127,— dwts zilver „ „

2 625 „ sands,
4 912 „ slimes en
304 „ concentraten behandeld.

Geëxtraheerd werden ca. 3 240 ozs. goud en ca. 45 320 ozs. zilver ter gezamenlijke waarde van ± f. 225 000,—.

De bedrijfskosten over Augustus 1940 bedroegen ± f. 96 500,—, terwijl voor montage werd uitgegeven ± f. 500,—.

Mijnbouw Maatschappij Zuid Bantam.

Gedurende de periode van 8-9-1940 t/m 14-9-1940 werden 1 000 tons erts verwerkt van gemiddeld 12,— gram goud en 700,— gram zilver per ton.

Gedurende de periode van 15-9-1940 t/m 21-9-1940 werden 1 600 tons erts verwerkt van gemiddeld 11,— gram goud en 700,— gram zilver per ton.

Gedurende de periode van 22-9-1940 t/m 28-9-1940 werden 1 350 tons erts verwerkt van gemiddeld 11,— gram goud en 600,— gram zilver per ton.

Gedurende de periode van 29-9-1940 t/m 5-10-1940 werden 1 500 tons erts verwerkt van gemiddeld 10,— gram goud en 600,— gram zilver per ton.

N.V. Internationale Crediet- en Handelsvereniging „Rotterdam”

IMPORTEURS VAN ALLE CHEMICALIËN

AGENTSCHAPPEN TE:

Batavia, Cheribon, Semarang, Soerabaja, Bandoeng, Padang, Benkoelen,
Tandjong Karang, Palembang, Medan, Tandjong Balei, Laboean Bilik,
Bandjermasin, Pontianak, Makassar, Pangkal-Pinang, Singapore,
Bangkok, Kobe, New-York, Londen, Calcutta.

MAAKT UW GEBOUWEN ONZICHTBAAR UIT DE LUCHT

met



DORINE CAMOUFLAGE VERF

ALLE INLICHTINGEN N.V. BORSUMIJ.

DE INGENIEUR IN NEDERLANDSCH-INDIË

VII. CHEMIE EN TECHNOLOGIE.

Tevens Orgaan van de Ned. Chemische Vereeniging in Ned.-Indië.

INHOUD: Mededeelingen van het Algemeen Bestuur der Ned. Chem. Ver. in Ned.-Indië. — Synthetische textielvezels, door ir. F. J. H. Davis. — Kleurstofcomponenten voor de diazotypie, door ir. E. D. G. Frahm en ir. A. Meyer.

Mededeelingen van het Algemeen Bestuur der Ned. Chem. Ver. in Ned.-Indië.

Algemeene Vergadering.

Het ligt in de bedoeling tusschen kerstmis en Nieuwjaar te Bandoeng een algemeene vergadering te houden. Nadere bijzonderheden zullen in het volgende nummer worden medegedeeld.

Candidaat-leden.

Ir. W. H. Pugh, Bataafsche Petroleum Maatschappij, Soerabaia.

Ir. J. E. de Groot, Scheikundige bij het Laboratorium voor Scheikundig Onderzoek, Buitenzorg.

Ir. E. K. E. Halewijn, Hoofd van het Centraal Bureau voor Technische Onderzoekingen, Buitenzorg.

Dr. A. N. J. Heyn, Nijverheidsconsulent, Djogjakarta.

Ir. P. van Rhee, Nijverheidsconsulent bij het Centraal Bureau voor Technische Onderzoekingen, Buitenzorg.

Ir. Tan Sin Houw, Nijverheidsconsulent bij het Centraal Bureau voor Technische Onderzoekingen, Buitenzorg.

Synthetische textielvezels

door

ir. F. J. H. DAVIS.

Samenvatting.

De objecten natuur- en synthetisch product worden in beschouwing genomen. Gewezen wordt op het aanvullend karakter van het synthetisch product en op de productie en het verbruik van natuurproducten. In het bijzonder wordt de groep synthetische textielvezels in beschouwing genomen.

De belangrijkste bereidingsmethoden worden beschreven, de huidige producties en productielanden vermeld. De eigenschappen der diverse textielvezels alsmede de structuur daarvan, voor zoover bekend, worden uiteengezet.

Geen enkele nieuwe synthetische vezel is als een volwaardig vervangmiddel van wol, katoen of zijde te beschouwen, doch met deze natuurproducten tezamen zijn zij van waarde voor de vervaardiging van nieuwe en goedkoopere weefsels.

Een studie van de ontwikkeling en resultaten van de productie van synthetische stoffen leert ons, dat de kunstmatig vervaardigde spinvezels van de textielindustrie een belangrijke onderdeel van de groep synthetische producten vormen.

Alvorens tot het eigenlijke onderwerp over te gaan, mogen hieronder enkele oriënteerende beschouwingen volgen over de betrekking, welke er bestaat tusschen synthetisch en natuurproduct en de problemen, welke deze betrekking met zich medebrengt.

Natuur- en synthetisch product.

Over de betrekking zoomede over de mogelijke verdringing van het natuurproduct door de „kunststof” is in de laatste 10 jaren door technici, chemici, physici en niet te vergeten door economen heel wat geschreven en gepolemiseerd geworden. De conclu-

sies zijn verdeeld, al naar gelang de zienswijze der auteurs.

De groote quantiteit dezer geschriften en de veelbelovende inhoud van de rubriek „mogelijke toepassingen” in deze schrifturen doen het gevaar voor overdrijving van de waarde en de beteekenis der synthetische producten voor de wereldhuishouding ontstaan.

Gaat men dieper in op de literatuur betreffende het synthetisch product, dan constateert men een verwarring van de begrippen synthetisch en nieuw product. Het begrip „natuurproduct” is eenvoudig genoeg. Als regel houdt dit begrip in een voortbrengsel uit het dieren-, planten- of mineralenrijk. De natuur is hierbij de eenige auctor intellectualis en uitvoerder bij de bereiding van het ruwe natuurproduct. De mensch extraheert en raffineert het ruwe voortbrengsel tot verkoopbaar handelsproduct.

Enkele voorbeelden van natuurproducten zijn rubber, thee, koffie, katoenvezels, diamanten, steenkool, veeren, haren, huiden, beenderen enz.

De belangrijkste hiervan zijn wel de z.g. cultuurgewassen, alsmede aardolie en steenkool.

Het synthetisch product is, in tegenstelling met het natuurproduct niet ontstaan langs den weg door de natuur bewandeld, doch wordt door den mensch kunstmatig uit de natuurlijke bestanddeelen samengesteld. De productie van synthetische stoffen kan derhalve niet gescheiden worden van een adequate hoeveelheid natuurproducten; het synthetisch product is derhalve in wezen van natuurlijke origine, slechts het samenvoegen der bestanddeelen tot het geheel is kunstmatig.

De mogelijkheid bestaat, dat een synthetisch product in zijn aard en gedragingen gelijk is aan een natuurproduct. Wordt dit feit vastgesteld, dan is de wezenlijke functie van het synthetisch product bepaald, n.l. aanvulling, gedeeltelijke vervanging van het natuurproduct. Legt men het accent op deze functie dan wordt het begrip „synthetische producten” gedefinieerd als: „door een technisch proces voortgebrachte stoffen, welke uit hoofde van gelijke samenstelling, dan wel uit hoofde van verregaande overeenkomst in eigenschappen of toepassingsmogelijkheden natuurproducten kunnen vervangen”. Bij de vervaardiging van een synthetisch product wordt het doel „vervanging van een natuurproduct” dikwijls niet bereikt; dikwijls komt men ook verder, is het synthetisch product beter of blijkt het meer en nieuwe toepassingsmogelijkheden te bezitten dan het natuurproduct. In dit laatste geval kan men dan feitelijk niet meer van een synthetisch product spreken. Men heeft dan met een „nieuw” product te maken. Dit onderscheid, waarbij erkend moet worden dat de grenzen van synthetisch (overeenkomstig de gegeven definitie) en nieuw product niet scherp zijn en in elkaar loopen, wordt in de talloze geschriften over synthetische producten niet duidelijk naar voren gebracht. Doet men dit wel, dan zal de oogst aan synthetische producten niet zoo groot zijn als men zich had voorgesteld.

Van een causaal standpunt uit beschouwd is het synthetisch product een natuurlijk, niet te stuiten gevolg van dieper in de materie doordringend natuurwetenschappelijk onderzoek. Het immer voortschrijdend wetenschappelijk onderzoek, waarbij men, sedert 1900, van de buitenste schaal af geleidelijk naar de kern der stoffen is doorgedrongen, moet noodzakelijkerwijs leiden tot het ontdekken van de mogelijkheid tot een kunstmatigen opbouw van de natuurstof. Dit proces, hetwelk zich in vreedstijd langzaam voltrekt, wordt in oorlogstijd versneld. Het eerste doel van het synthetisch product is vervanging van het natuurproduct; het tweede doel, hetwelk men, indien feitelijk een „nieuw” product wordt bedoeld, nummer één moge plaatsen is: het scheppen van nieuwe behoeften. In oorlogstijd komt er een derde, z.g. nationaal georiënteerde doelstelling bij, die boven de reeds genoemde den voorrang verkrijgt, n.l. het zich geheel of ten deele, zoo mogelijk in korten termijn, onafhankelijk maken van den invoer

van natuurstoffen, welke de nationale industrie noodig heeft.

In tijd van oorlog, waarbij de z.g. economische blokkade een belangrijk wapen van de oorlogvoeren-den vormt, is het bestaan van een, op grondstoffen van eigen land gebaseerde, industrie van synthetische producten een voornaam afweermiddel.

Ofschoon de ontdekking van vele, thans onder synthetisch product gerekende artikelen uit het midden of einde der 19de eeuw dateeren (margarine 1869, kunstzijde 1884, kleurstoffen uit steenkoolteer 1834 enz.) heeft de oorlog van 1914 — '18 den stoot gegeven tot een voorheen ongekenken bloei van de productie van synthetische stoffen (o.m. de synthetische stikstofindustrie op grond van het H a b e r - B o s c h procédé). De aan de synthetische producten verbonden economische problemen ontstonden. In het tijdvak van genoemden oorlog en in de jaren daarna werden door diverse landen, gesteund door de vondsten der voortschrijdende techniek, pogingen gedaan om zich in hun behoefte aan industrie-grondstoffen geheel los te maken van de groote markten van koloniale producten (als regel oergrondstoffen). De eerste jaren van de 20ste eeuw kenmerkten zich dan ook door een doelbewuste vestiging van nationaal georiënteerde industrieën, welke van Staatswege krachtig werden gesteund.

Beschikking over voldoende grondstoffen, rendement, kwaliteit, kostprijs, mate van Staatsingrijpen en tenslotte de behoefte, bepalen of een synthetisch product op het commercieele niveau zal komen en het natuurproduct op alle of bepaalde markten zal verdringen. De mate van het autarkisch streven bepaalt de snelheid van verschijning van het synthetische product op het handelsniveau.

Ongetwijfeld bezit het synthetisch product bepaalde voordeelen t.o.v. het natuurproduct. Het synthetisch product is bij zijn tot stand komen niet afhankelijk van klimaatsfactoren en andere met den bodem verband houdende invloeden, welke op de productie van natuurstoffen inwerken; een betrekkelijk eenvoudig technisch proces elimineert genoemde factoren. Binnen bepaalde grenzen is de prijs van het synthetisch product derhalve stabiel, hij wordt niet beïnvloed door misoogsten enz. Het speculatieve element bij de productie wordt hierdoor nagenoeg tot nihil gereduceerd. Voorts is het synthetisch product controleerbaar d.w.z. in nagenoeg elken vorm te produceeren; eigenschappen en samenstelling zijn betrekkelijk eenvoudig te regelen; de garantie op een standaardproduct is bijna 100%. Tenslotte heeft het synthetisch product nog een, zeker niet onbelangrijk, voordeel. De minder goeden der bevolking kunnen zich thans verschillende (synthetische) producten aanschaffen, welke voorheen buiten hun bereik waren.

Beschouwt men het natuurproduct en zijn aequivalent het synthetisch product op de vrije markt, d.w.z., dat er tusschen deze beide producten een vrije concurrentie bestaat (wat als regel niet het geval is), dan doen zich direct problemen voor. Hoewel niet te onderschatten, zijn deze problemen vaak overdreven geworden. De oorzaak hiervan is deels toe te schrijven aan het feit, dat men twee

producten in beschouwing nam, waarvan het een in wezen een geheel nieuwe stof was, welke in het natuurproduct geen equivalent vond, zooals bijv. kunstzijde en zijde, kunstharsen en natuurharsen enz. Ook wordt soms over het hoofd gezien, dat enkele synthetische producten t.o.v. natuurproducten zuiver aanvullend zijn, bijv. kunstmeststoffen en natuurmeststoffen. De laatste bezitten de eigenschap van de z.g. humusvorming, welke bij de synthetische meststoffen ontbreekt.

Is er echter sprake van een probleem tusschen natuur- en synthetisch product, dan kan dit probleem van tweeërlei aard zijn n.l. samenhangende met wederzijdsche beïnvloeding van de producties van natuur- en synthetisch product, of voortvloeiende uit de wijziging in de vraag naar grondstoffen veroorzaakt door de productie van synthetische stoffen.

De tot de eerste groep behorende vraagstukken zijn terug te brengen tot kostenproblemen. De mate van vervangbaarheid alsmede de kostprijsverhouding tusschen synthetisch en natuurproduct bepalen voor ieder product de situatie op de vrije markt. Kostprijsverschil en kwaliteitsverschil bepalen de keuze van den consument.

Synthetische producten worden evenals andere industriele producten vervaardigd uit grondstoffen, welke of natuurproducten zijn of aan natuurproducten ontleend worden, welke in beperkte mate voortgebracht worden. De productie ervan geschiedt volgens de wet der afnemende meeropbrengst. De productie van het synthetisch product zelve volgt de wet van de toenemende meeropbrengst.

Daling van den kostprijs van het synthetisch product per eenheid bij toenemende productie wordt geremd door de meerdere kosten per eenheid van den grondstof. Het punt waarbij de kostprijzen per eenheid van het natuurproduct en van het synthetisch product zullen samenvallen komt bij een grotere productie van het synthetisch product te liggen, dan men verwacht heeft ¹⁾.

De positie van het natuurproduct naast het synthetisch product is gunstiger naarmate de grondstof voor het synthetisch product in beperkter mate aanwezig is. Gaat men bij de fabricage van het synthetisch product echter uit van afval, hetwelk in groote hoeveelheden wordt weggeworpen, in het algemeen grondstoffen, welke of gemakkelijk te winnen zijn of in ruime mate voorhanden zijn, dan beteekent dit verruiming van de mogelijkheid om het synthetisch product te fabriceren en/of sterke kostendaling.

Wordt derhalve bij de synthetische productie uitgegaan van stoffen, die reeds voor andere doeleinden worden aangewend, dan leidt dit tot z.g. koopers-concurrentie, waardoor de prijzen stijgen. Kostenverlagende verbeteringen bij de synthetische productie komen voort uit de toegepaste techniek, welke, zooals bekend, in haar ontwikkeling niet stilstaat. Anderzijds zijn kostenbesparingen voortspruitende uit de aangewende techniek bij de productie van natuurproducten ook aanwezig, in het bijzonder bij die natuurstoffen, welke om tot op het commercieele peil te geraken nog belangrijke technische bewerkingen moeten ondergaan.

In het bovenstaande werden de problemen aangept, welke ontstaan door de productie der natuurproducten, welke vervangen kunnen worden. In aansluiting daarop heeft men het probleem, hetwelk voortvloeit uit de wijziging in de vraag naar grondstoffen in verband met de synthetische productie.

In het algemeen zullen als grondstoffen voor de synthetische productie dienen stoffen, welke goedkoop zijn of, in het land waar de productie zal plaats vinden, in ruime mate aanwezig zijn. In de practijk zullen deze stoffen zijn: steenkolen, petroleum en cellulosehoudende stoffen (o.m. hout).

Toepassing dezer stoffen voor de synthetische productie beteekent uiteindelijk versnelde uitputting der beschikbare hoeveelheden, met prijsstijging als gevolg. Dit feit remt automatisch een te snelle uitbreiding van de synthetische productie af. In landen, waar om verschillende redenen van nationaal belang de synthetische productie wordt gestimuleerd terwijl zij economisch nog niet verantwoord is, beteekent de ontwikkeling dezer productie een niet-economische aanwending van grondstoffen alsmede een niet-economische concurrentie voor de natuurproducten. Zeer zeker zullen op den duur corrigerende factoren optreden, doch dan blijft nog de vraag of, en thans internationaal bekeken, aan de voortbrenging van bepaalde natuurproducten een te groot nadeel is toegebracht. In diverse natuurproducten-voortbrengende landen ziet men dan ook een tendens tot kostprijsverlaging dezer producten door verbeteringen in de productie dan wel in de verwerking. Daarbij zal men opletten moeten toezien, dat, voorzoover er een productieregeling bestaat, de prijzen van het natuurproduct niet oploopen tot een niveau, hetwelk gunstig is voor de productie van vervangende stoffen.

Dieper op deze kwestie ingaan ligt niet in de bedoeling van dit overzicht. Het voorgaande was noodig om bovengenoemde problemen, welke zich in het bijzonder bij de productie van synthetische vezels voordoen, in het juiste licht te plaatsen. Keeren wij thans terug tot het eigenlijke onderwerp, de synthetische vezels.

De eerste synthetische textielvezel.

De eerste poging tot vervaardiging van een synthetische vezel had, zooals bij de meeste uitvindingen, geen doelbewusten opzet. Zooals bekend, is de eerste synthetische textielvezel een surrogaat van de kostbaarste der oude textielvezels n.l. zijde. Door een toevallige waarneming bij een onderzoek naar de geschiktheid van kooldraden voor gloeilampen, kwam Swan ($\pm$ 1880) op het principe van de kunstzijdebereiding. Bij het experiment werden kooldraden verkregen door een oplossing van cellulosenitrat in een bad te spuiten, de nitro-draden te denitreeren en deze daarna te carboniseeren. Vóór de verkoling vertoonden de draden een fraaien glans. De basis voor de kunstzijdefabricage op industriele schaal werd echter eerst in 1890 gelegd n.l. door Graaf Hilaire de Chardonnet. Naar hem wordt de, thans practisch verdwenen, nitrozijde (in feite nitraatzijde) ook wel Chardonnetzijde genoemd.

1) Verg. *Kwartaalbericht N. H. M.* Juli 1938.

Beknopt overzicht der diverse fabricagemethoden van kunstzijde.

Chemisch bestaat kunstzijde uit cellulose c.q. celluloseverbindingen. De uitgangsstof is derhalve in zekeren zin identiek met de bouwstoffen van het plantenrijk en komt bijna geheel overeen met katoen, welke grootendeels uit zuivere cellulose is samengesteld. Ter onderscheiding van deze katoen- of natieve cellulose kan men kunstzijde als geregenereerde cellulose aanmerken. De grondstoffen voor de kunstzijdefabricage zijn zoo mogelijk zuivere cellulose in den vorm van katoenlinters of kortstapelige katoen of houtcelstof.

Het principe van de kunstzijdefabricage bestaat nu hierin, dat men de cellulose in oplossing brengt, deze cellulose-oplossing door zeer kleine openingen van een sproeier perst en de op deze wijze verkregen weeke draad op een bepaalde wijze verhardt. Een dergelijke draad bestaat dan uit geregenereerde cellulose. Cellulose is in de meest bekende oplosmiddelen onoplosbaar. Ze laat zich slechts als kolloïd (kryptokristallijn) onder vorming van de overeenkomstige celluloseverbindingen in een oplosbaren vorm brengen.

Naar de toegepaste oplossingsmethode en de toegepaste chemicaliën zijn de kunstzijden in te deelen in 4 groepen n.l.: *nitro*-, *koperoxydammoniak*-, *viscose*- en *acetaatkunstzijde*. Van deze vier belangrijkste kunstzijden (er zijn er n.l. nog meer) zal de bereiding hieronder in het kort besproken worden.

In historische volgorde is de *nitro-kunstzijde*, ook wel *nitraat*-, *kollodium*-, of *Chardonnetkunstzijde* genoemd, het oudst. Het uitgangspunt is uitsluitend katoenlinters of kortstapelige katoen. De linters worden geweekt en gebleekt in verdunde chloorkalkoplossing, vervolgens behandeld met verdunde caustic-sodaoplossing, geneutraliseerd, vervezeld (verpulpt), gecentrifugeerd en gedroogd. Het verkregen product is zuivere alphacellulose.

Empirisch is gebleken, dat katoencellulose slechts in geringe hoeveelheid in natronloog, welke merceriseerende eigenschappen bezit (18%-ige oplossing), oplost. Het deel van de hoeveelheid cellulose, welke in natronloog van 17,5% niet oplost (bepaalde tijd, temperatuur en werkwijze) wordt alphacellulose genoemd²⁾. Het opgeloste deel wordt verdeeld in een deel, dat door zuren weer neergeslagen kan worden, de z.g. *bêta-cellulose* en een deel, dat niet meer door zuren te praecipiteeren is, de z.g. *gamma-cellulose*.

Nitreering (verricht met een mengsel van salpeterzuur en zwavelzuur) van alphacellulose leidt tot de vorming van kollodium (celloxyline).

Na wasschen, verpulpen en verwijderen van het overtollige water, wordt de pulp in een mengsel van aether en alcohol opgelost (60 : 40 vol. dl.). Na filtreren en ontluichten³⁾ (lageren), laat men de oplossing rijpen, d.w.z. de talrijke nitraatcellulose moleculen agglommereeren tot onoplosbare complexen,

welke zich bij het verspinnen gemakkelijk laten afscheiden.

Het spinproces bestaat uit vier fasen: het uitpersen der oplossing door kleine openingen; het uittrekken der draden tot de gewenschte dikte; het drogen en spoelen. Practisch is het niet mogelijk draden van de gewenschte geringe dikte bij uitpersen te verkrijgen, aangezien enerzijds de openingen, welke zeer klein zijn verstopt geraken, anderzijds de persdruk te hoog dient te worden opgevoerd. De spinmassa kan of in de lucht verspoten worden (droogspinnen) of in water of een zoutbad geperst worden (natspinnen).

Om een fraaien draad te verkrijgen worden de sproei-openingen tot groepen vereenigd (10 — 12 openingen van 0,08 mm diameter). De uitgeperste draden, de z.g. *primaire draden* worden dan gezamenlijk afgewikkeld. De op de spinspoelen gewonden draden worden op kruisspoelen omgespoeld en daarbij tegelijk getwijd. Na het spoelen volgt het haspelen. Uit de gehaspelde draden worden vervolgens de salpeterzuurresten verwijderd. (o.a. met oplossingen van calcium-, natrium- of ammoniumhydrosulfide). De nitratie doet den draad weliswaar in sterkte achteruitgaan, doch zij verkrijgt hierdoor juist een zachter aanvoelen. De gedenitreeerde, bruinachtig tot donkergeel gekleurde kunstzijde wordt daarna gebleekt, vervolgens gewasschen, geneutraliseerd en ten slotte onder spanning gedroogd. De op deze wijze verkregen kunstzijde wordt door mangelen, lustreeren, kloppen enz. veredeld. De bereiding van nitrozijde is alleen economisch bij zeer lage prijzen van alcohol en aether. Beide vloeistoffen dienen, terwille van de rentabiliteit, terugwonnen te worden.

Op de nitrozijde volgt historisch de *koperkunstzijde*, ook wel *koperoxyde-ammoniak*-, *cuoxam*-, *Pauli*- of *Bemberg-kunstzijde* genoemd. Het proces is een Duitsche uitvinding (1897, *Pauli*-patent). De bereiding werd voor het eerst fabriekmatig ter hand genomen door de „Vereinigde Glanzstoff-Fabriken” (*Frémery en Urban*), n.l. vóór den oorlog van 1914 — '18. Na de invoering van het z.g. rekspinnen door *Thiele* verkreeg de *I. P. Bemberg A. G.* een kwaliteitsdraad, welke de bestaande kunstzijde kon evenaren, in sommige gevallen overtreffen.

De grondstof is wederom kortvezelige katoen of linters met een zoo mogelijk glanzend uiterlijk, week aanvoelen en een gering aschgehalte. Na reiniging worden de vezels behandeld met natronloog (loog van 40° Bé. waarin bijv. *Rongalit C* en olie), waarna de massa gebleekt wordt. De gebleekte vezels doorloopen dan de wasch- en maalhollanders. Daarna wordt de massa onder luchtafsluiting en in de koude in koperoxydeammoniakoplossing (*cuoxam*, reagens van *Schweitzer*) opgelost. De diepblauwe vloeistof wordt vervolgens gefiltreerd, ontluicht en daarna in een warmwaterbad uitgespoten. Het warme water stroomt met een bepaalde snelheid in de richting van de uitgespoten kunstzijdedraad, als gevolg waarvan de kunstzijdedraad gerekt wordt (rekspinnen). Op deze wijze kunnen zeer fijne draden verkregen worden. Het glanzend verharderen der draden

2) *Ind. Eng. Chem. Analytical Section*. Vol. 1, p. 52 (1929).

3) Het ontluichten is noodzakelijk, omdat hierdoor veelvuldige garenbreuk bij het verspuiten, als gevolg van de aanwezige luchtbelletjes, voorkomen wordt.

geschiedt in een zwavelzuurbad. Daarna worden de blauwgekleurde draden door behandeling met sterk verdund zoutzuur of zwavelzuur ontkoperd. De nabehandeling bestaat uit zeepen en aviveeren. De draad verkrijgt dan een zijdeachtig aanvoelen. Terwille van de economie van het proces dienen koper en ammoniak teruggewonnen te worden.

De derde belangrijke kunstzijde is de *viscose-kunstzijde*, welke van alle bestaande kunstzijden door de relatief goedkoopere grondstoffen en bereidingswijze het meest geproduceerd wordt. De methode voor de bereiding van viscose, het viscose-proces, is gebaseerd op de ontdekking van twee Engelsche chemici Cross en Bevan in 1892, dat gemercede cellulose of alkalicellulose een bepaalde verbinding vormt met zwavelkoolstof, n.l. het cellulose-xanthogenaat.

In tegenstelling met de eerdergenoemde kunstzijden is de grondstof voor viscose geen katoencellulose doch houtcellulose (afkomstig van *Pinus*- en *Picea*-soorten), welke in den handel als pulp, sulfiet- of sulfaatcelstof verkrijgbaar is. De eischen, welke aan deze pulp door de viscosefabrikanten worden gesteld zijn de volgende: a) cellulose-gehalte (alpha) 86 — 88%; b) asch- en harsgehalte maximaal 0,8% (ter voorkoming van te veel oplosbare zouten en het eventueel ontstaan van harszeep); c) hemicellulosegehalte (bêta- en gammacellulose) maximaal 12 — 14%; d) vochtgehalte maximaal 8%; e) de celstof dient niet te zwak en ook niet te sterk gebleekt te zijn (in het eerste geval is geen fraaie witte kunstzijde te verkrijgen, in het laatste geval wordt het rendement te laag).

Hoewel katoenlinters ook als grondstof voor het viscoseproces kunnen dienen, wordt aan houtcellulose de voorkeur gegeven, aangezien de kosten van laatstgenoemd materiaal 1/3 bedragen van die van linters, terwijl voorts houtcellulose in het eindproduct een combinatie van gunstige chemische en physische eigenschappen realiseert, welke met katoen alleen niet te bereiken is. Katoenlinters worden meer toegepast bij het acetaat- en cuoxamproces, omdat deze methoden een minimale degradatie van de cellulose vereischen. Bij het viscose-proces worden de volgende arbeidsfasen onderscheiden: a) bereiding van xanthogenaat (verpulpen der celstof, merceriseeren, voorrijping, sulfideeren of wel xanthogeneeren); b) overvoering van het xanthogenaat in viscose; c) spinnen; d) twijnen; e) nabehandelingen.

De celstof wordt gemercedeerd met een 18%-ige caustic-sodaoplossing. Het essentieele van het viscoseproces is de overvoering van onoplosbare cellulose in oplosbare alkali-cellulose. Deze alkali-cellulose bestaat uit 26% alpha-cellulose, 16% natriumhydroxyde, tot 1% natriumcarbonaat, terwijl het resterende door water wordt ingenomen. In sulfideeringstrommels worden de „crumbs” alkalicellulose met zwavelkoolstof samengebracht. De kleur van de crumbs wijzigt zich gedurende de inwerking van wit tot geel en tenslotte oranje. Het eindproduct is xanthogenaat met een samenstelling: 7,5% cellulose, 7% natriumhydroxyde, 2,5% zwavel en 83% water. Dit xanthogenaat wordt bij een temperatuur van

17° C in verdunde natronloog opgelost. Na filtereeren laat men de oplossing 4 — 6 dagen rijpen. Het rijpen is een kolloidaal proces. Na rijping wordt de opgeloste cellulose, welke dik en visqueus is (vandaar de naam viscose) in vacuum ontvlucht, waarna zij gereed is om versponnen te worden. Het spinnen geschiedt met de spoel-, centrifuge- of haspel-spinmachine, toestellen, welke ook bij het verspinnen der andere kunstzijden toegepast worden. De sproei-inrichting is bij alle drie spinmachines gelijk, t.w. een z.g. „douchesproeier” (tot 68 openingen van 0,1 mm diameter, overdruk 3 kg per cm²; sproei-opening uit platina-iridium- of platina-goudlegeering), slechts de draadwikkelinrichtingen zijn verschillend. Bij de spoelmachine zijn het verspuiten en twisten van de draden twee aparte handelingen. Bij de centrifuge-spinmachine wordt de draad bij het verspuiten tegelijk getwist.

De haspelspinmachine of walsspinmachine wordt hoofdzakelijk voor stapelvezels gebruikt. Een twist-mechanisme ontbreekt bij deze machine. Na beëindiging van het spinproces (centrifugespinpot) worden de vochtige viscose-draden op haspels tot strengen overgevoerd. De zwavel wordt uit de draden verwijderd door de strengen te dompelen in een oplossing van natriumhydroxyde en natriumsulfide. Deze bewerking moet zeer voorzichtig geschieden, aangezien natte viscose zeer zwak en bros is. Op het ontzwavelen volgen het wasschen, bleeken (met een chlooroplossing), goed uitwasschen en tenslotte het drogen in speciaal geconstrueerde tunneldrogers. Om 1 ton verkoopbare rayon te produceeren zijn benodigd 1,12 ton sulfietpulp, 2 ton vast natriumhydroxyde, 1,5 ton sterk zwavelzuur en 450 kg zwavelkoolstof. Voorts heeft een groote viscosefabriek ongeveer evenveel water nodig als een stad van 200 000 — 400 000 inwoners!

Acetaat-kunstzijde is het jongste product van de kunstzijdeproductie. Ofschoon patentschriften voor de bereiding van dit product reeds in het begin van deze eeuw verschenen (Farbenfabriken vorm. Friedrich B a y e r) werd de eerste bruikbare acetaat-kunstzijde eerst 20 jaren later op de markt gebracht. Als gevolg van de duurdere uitgangsstoffen is acetaatkunstzijde hooger geprijsd dan viscose, welke laatste van alle kunstzijdesoorten per gewichtseenheid de laagste productiekosten bezit. Chemisch heel anders samengesteld dan de andere kunstzijden, bezit acetaatzijde ook andere eigenschappen, zoodat zij voor bijzondere toepassingsgebieden in aanmerking komt. In tegenstelling met nitro-, cuoxam- en viscose-kunstzijde, welke uit geregenereerde cellulose bestaan, is acetaatkunstzijde de z.g. azijnzure-ester van cellulose, ook wel genoemd acetylcellulose. De grondstof van acetaatkunstzijde is katoenlinters, welke op dezelfde wijze als bij het cuoxamproces gereinigd, gebleekt en gedroogd worden. Het volgende proces is de acetylering. De linters worden met azijnzuuranhydride en ijsazijn in tegenwoordigheid van zwavelzuur of andere katalysatoren samengebracht. Het eindproduct is het siroopachtige triacetaat, hetwelk volkomen in chloroform oplosbaar is. Dit triacetaat wordt met verdunde zuren behandeld, het mengsel in water uitgegoten waarbij het cellulosehy-

drooacetaat neerslaat. Kortelings is het gelukt om zonder katalysatoren triacetaat te bereiden, hetwelk na oplossen in methyleenchloride versponnen kon worden.

De witte kruimige acetylcellulose wordt in een mengsel van aceton en alcohol opgelost. Het eindproduct is een zeer visqueuze, geelgekleurde oplossing, de z.g. spinvloeistof.

De oplossing wordt in de praktijk als regel droog gesponnen, ofschoon acetaatkunstzijde ook nat versponnen kan worden. Door de fijne openingen van den spinpot wordt de vloeistof in warme lucht verspoten. Na het spinnen behoeft de kunstzijde niet nabehandeld te worden. De getwijnde draden worden gehaspeld en in strengvorm in den handel gebracht. Terwille van de economie van het proces dienen de bij het droogspinnen ontwijkende oplosmiddelen (aceton-alcohol) zooveel mogelijk teruggewonnen te worden.

Kunstzijde is een geheel aparte textielgrondstof; zij heeft, hoewel zij evenals zijde als lange draad zonder einde wordt gesponnen, met zijde niets gemeen. Het product is geen synthetische zijde. Echte, natuurzijde bestaat uit eiwitfibroïne, terwijl kunstzijde uit cellulose of een cellulose-ester is samengesteld. In wezen is kunstzijde derhalve een „nieuwe” textielgrondstof. Teneinde het onderscheid met zijde duidelijk te doen uitkomen werd enkele jaren geleden (omstreeks 1933) in de Engelsch en Latijnsch sprekende landen de naam „artificial silk” gewijzigd in „rayon”, een naam, welke de vele toepassingen van de vezel karakteriseert. Na Amerika, het eerste land, dat dezen nieuwen naam gebruikte, werd in Frankrijk de naam „soie artificielle” veranderd in „rayonne”. Italië voerde den naam „raion” in. België volgde in 1937. Duitschland hield zich aan de oude benaming „Kunstseide”. De verschillende kunstzijden worden thans onderscheiden in: Rayonne N, de vroegere nitrozijde; Rayonne K, de vroegere koper- of cuprazijde; Rayonne V, de vroegere viscoezijde; Rayonne A, de vroegere acetaatzijde.

In 1934 kwam tot industriële ontwikkeling de z.g. stapelvezel. (Eng. staple fibre, Duitsch Zellwolle, Holl. stapelvezel of celwol). De vervaardiging dezer vezels geschiedt volgens de bekende processen voor de rayonfabricage. Het grootste gedeelte der stapelvezels wordt echter volgens het viscoseproces vervaardigd. Stapelvezel is rayon, welke nadat deze uit het spinapparaat is verspoten in een snijmachine op bepaalde lengte (stapel) gesneden wordt. Deze stukjes vezels van 30 tot 80 mm lengte, worden met zuren behandeld, waardoor zij een wolachtig uiterlijk verkrijgen. Stapelvezel zoo uit de fabriek is geen draad gelijk rayon, doch lijkt op ruwe katoen, echter met dit verschil, dat het product uiterst schoon is. Afhankelijk van de toe te passen spinmethode wordt stapelvezel in den handel gebracht in den vorm van samengeperste vlokken of van al dan niet gekamde banden (vliezen). Het oppervlak der vezels kan evenals bij rayon glanzend, mat en halfmat zijn.

Dergelijke vezels laten zich gemakkelijk verwerken op katoen- en wolgarensinmachines.

Het principe om kunstzijde in korte stukjes van gelijke lengte te snijden, teneinde een uniforme „stapel” voor de garenvorming te verkrijgen, is niet nieuw. Gedurende den oorlog van 1914 — '18 werden reeds in enkele oorlogvoerende landen, in het bijzonder in Duitschland, stapelvezels vervaardigd. Het vrij grove product, hetwelk slechts als vulmateriaal goede diensten bewees, verdween echter in 1919 uit de fabrieken. Omstreeks 1920 werd de productie van stapelvezels volgens een nieuw, verbeterd procédé in diverse landen weer opgevat. Teneinde de associatie met de minder gunstig bekend staande oude stapelvezel uit te schakelen, heeft men in Duitschland de nieuwe vezel „Zellwolle” genoemd, waarmede men heeft willen aanduiden, dat de vezel uit cellulose verkregen is en een wolachtig uiterlijk bezit. Celwol is de letterlijke vertaling van Zellwolle, een andere naam is celvezel.

De kunstzijde-vezels, welke thans op de markt zijn, worden onderscheiden in twee hoofdgroepen n.l. continue rayondraad (draad van ongelimiteerde lengte) en stapelvezel; in Engeland noemt men ze: „rayon yarn” of „filament rayon” en „staple fibre” of „cut fibre”; in Frankrijk „rayonne à fil continue” en „rayonne en flocons” of „rayonne à courtes fibres”.

Behalve rayon en stapel- of celvezels kent men ook nog de z.g. lucht-kunstzijde, ook wel *cetta-* of *holle kunstzijde* genoemd, behoorende tot de groep der viscose-kunstzijde. Zij onderscheidt zich van viscose door de aanwezigheid van kleine in de vezel aanwezige holten. Het soortelijk gewicht van holle kunstzijde is hierdoor laag (1,37), de vezel heeft een matter glans dan viscose, het aanvoelen is weeker. *Aetherkunstzijde* is, gelijk acetaatcellulose, een verbinding van cellulose met alcoholradicalen. De productie van lucht- en aetherkunstzijde is niet groot.

Kunstzijden-garensoorten.

Ter oriëntering volgen hieronder enkele kunstzijden-garensoorten. De *viscose-kunstzijden* zijn quantitatief de belangrijkste. Bekende merken zijn o.a. Vistra (I. G. Farbenindustrie A. G.); Flox (Ver. Glanzstoff-Fabriken. A. G. Wuppertal), Sniafiocco, Bobol (Snia, Italië); Fibro (Courtauld, Engeland), Fibrenka (A.K.U. Holland), Agfa-Kunstseide, Küttner-Kasema, Zehla.

Tot de *koperoxidammoniak-kunstzijden* behooren o.a. Cupram (Bemberg en I. G. Farben). Aceta- en Rhodiavezel (I. G. en Rhodiaseta), Albene (Rhodiaseta), Cellaspun en Cellastaple (British Celanese Ltd) zijn vertegenwoordigers van *acetaatkunstzijde*. Van de z.g. gemengde garens zijn alsnog te vermelden: de *mengsels met wol* — als regel 20 — 30% celvezel en 80 — 70% wol — bijv. Wollstra (Vistra en wol) en Wolflox (flox en wol); de *mengsels met katoen* bijv. Vistra Mischgarne in diverse mengverhoudingen; *mengsels met vlas* bijv. Linoflox (flox en vlas); *mengsels met natuurzijde* bijv. Silekstra (Vistra en Chapezijde).

(Slot volgt).

Kleurstofcomponenten voor de diazotypie

door

ir. E. D. G. FRAHM en ir. A. MEYER *).

Bij de moderne witdrukpapieren, welke dienen voor het reproduceeren en vernenigvuldigen van teekeningen, maakt men gebruik van de diazotypie, welke berust op de lichtgevoeligheid van diazoverbindingen en de eigenschap dezer verbindingen om met bepaalde componenten kleurstoffen te vormen.

Belicht men papier, dat een diazoverbinding bevat, dan splitst deze stikstof af en gaat daarbij over in een phenol. Brengt men na de belichting een oplossing van een z.g. azocomponent op het papier, dan vormt zich op niet of onvoldoende belichte deelen van het papier een azokleurstof. Hierdoor is het mogelijk op eenvoudige wijze een positieven afdruk van een transparante teekening te verkrijgen.

De gevoeligheid der diazoverbindingen voor licht (voornamelijk van korte golflengte) is reeds zeer lang bekend. Het eerste positieve diazotypie-procédé, waarbij gebruik gemaakt werd van gediazoteerd primuline, werd in 1890 door Green gepatenteerd. Later zijn nog enkele andere diazoverbindingen aanbevolen, doch veel beteekenis hebben deze werkwijzen niet verkregen. Een van de voornaamste oorzaken was de onbestendigheid der diazoverbindingen, waardoor het lichtgevoelige papier slechts korten tijd houdbaar was. De groote ontwikkeling der diazopapieren dateert dan ook ongeveer vanaf 1925, nadat enkele voldoende houdbare diazoverbindingen gevonden waren, waartoe voornamelijk van der Grinten (Venlo) en Kalle (Wiesbaden-Biebrich) veel hebben bijgedragen.

De ontleding der diazoverbindingen door het licht is afhankelijk van de intensiteit en den duur der belichting. Daar men den laatste zoo kort mogelijk wil houden, zal men bij voorkeur diazoverbindingen kiezen, welke het licht sterk absorbeeren. Hierdoor wordt de keuze in hoofdzaak beperkt tot de geel gekleurde verbindingen. Deze hebben bovendien het voordeel, dat men de ontleding tijdens de belichting gemakkelijk kan volgen, waardoor overbelichting voorkomen wordt. Voorts zijn de geel gekleurde diazoverbindingen in het algemeen tamelijk stabiel. In sommige gevallen kan men de houdbaarheid nog verhoogen door niet de diazoniumchloriden, doch hun chloorzinkdubbelsouten of de diazoniumarylsulfonaten te gebruiken.

De in de diazotypie gebruikte diazoverbindingen zijn voor een groot deel derivaten van de ortho- en para-aminoaryleen-diazoniumchloriden, b.v.: aryl-diazoniumchloriden, welke op de ortho-¹⁾ of para-plaats²⁾ t.o.v. de diazoniumgroep een tertiair gebonden stikstofatoom bevatten (bijv. o- of p-dimethyla-

minobenzoldiazoniumchloride), acyl-NH-aryleen-N₂Cl en ClN₂-aryleen-NH-CO-aryleen-N₂Cl³⁾, RCH₂-NH-aryleen-N₂Cl (R = een halogeen houdende, eventueel verder gesubstitueerde benzolkern)⁴⁾, p-p'-diphenylaminetetrazoniumchloride⁵⁾, p-diphenylaminediazoniumchloride⁶⁾, 2-methyl-4-aethylamino-6-chloorbenzoldiazoniumchloride⁷⁾, het chloorzinkdubbelsout van 3-6-carbazoltetrazoniumchloride⁸⁾, 2-5-dialkoxy-4-acylamino-benzoldiazoniumchloriden⁹⁾. Een tweede belangrijke groep vormen de diazo-oxyden, welke ontstaan bij de diazoteering van o-aminophenolen (resp. naphtholen) of hun sulfonzuren¹⁰⁾. Naast deze beide groepen zijn nog enkele andere diazoverbindingen aanbevolen, bijv. 2-5-diaethoxydiphenyl-4-diazoniumchloride¹¹⁾, de diazoverbindingen van amino-fluoreen en aminodiphenyleenoxyde¹²⁾, van H-zuur¹³⁾ en tyrosine¹⁴⁾.

Als azocomponenten gebruikt men vrijwel uitsluitend phenolen, naphtholen en hun derivaten. De ontwikkeling van de diazopapieren met aromatische aminen¹⁵⁾ heeft geen practische beteekenis gekregen.

De keuze van den azocomponent is niet alleen afhankelijk van de gebruikte diazoverbinding, doch ook van de wijze van ontwikkeling. Bij toepassing van de z.g. natte ontwikkeling, waarbij men een oplossing van den azocomponent na de belichting op het papier brengt, is het noodzakelijk een azocomponent met groote koppelingsenergie te kiezen, bijv. resorcine, phloroglucine, methylphenylpyrazolon, α - en β -naphthol. De koppeling moet onmiddellijk plaats hebben, daar anders uitvloeiing plaats heeft en geen scherpe afdrukken verkregen worden. Hetzelfde geldt voor de halfnatte ontwikkeling (ingevoerd door van der Grinten), waarbij het papier over een walsje gevoerd wordt, dat door de ontwikkelingsvloeistof vluchtig gehouden wordt (hierdoor wordt zoo weinig vloeistof op het papier gebracht, dat binnen eenige minuten vanzelf volledige droging plaats heeft).

3) Kalle & Co., Ned.P. 28096; vgl. ook Eng.P. 449341.

4) Kalle & Co., Ned.P. 36214.

5) Z. H. R. Kenkycyo, Eng.P. 290565.

6) J. P. Siste & G. Martin, *Congr. chim. ind.* Paris 17 I, 50; *Chem. Zentr.* 1938 II 2884; zie ook *Film Ozaphane*, F.P. 741172 en Petrow & Lewkow, Russ.P. 31763.

7) Kalle & Co., DRP. 512614.

8) M. Tanuma & S. Sakurai, *Bull. Inst. phys. chem. Res.* 16 (1937); *Chem. Zentr.* 1938 II 3200.

9) Kalle & Co., Ned.P. 28096, DRP. 590107; S. C. & P. Harding Ltd., Eng.P. 427962; J. Halden & Co., Ltd., Eng.P. 454665.

10) Kalle & Co., Ned.P. 14150.

11) Kalle & Co., Ned.P. 47899.

12) Kalle & Co., Ned.P. 22894.

13) Kalle & Co., DRP. 502663.

14) Prof. H. I. Waterman en Ir. T. W. A. Borjesius, Ned.P. 42266.

15) Kalle & Co., Ned.P. 35182 (vervallen in 1939).

*) 86e Mededeeling van het Laboratorium voor Scheikundig Onderzoek en van het Centraal Bureau voor Technische Onderzoekingen te Buitenzorg.

1) Kalle & Co., Ned.P. 25193.

2) Chemische Fabriek L. van der Grinten, Ned.P. 28421; zie ook Kalle & Co., Ned.P. 29283 en DRP. 558343.

Bij de droge ontwikkeling brengt men de diazoverbinding en den azocomponent met een niet vluchtig zuur (bijv. wijnsteen zuur) op het papier en ontwikkelt na de belichting met ammoniakdamp¹⁶⁾. Hoewel hierbij natuurlijk geen sprake is van uitvloeiing, is de koppelingsenergie van den azocomponent toch van groote beteekenis. Gebruikt men een tamelijk snel koppelende diazoverbinding, dan kan men met een snel koppelenden azocomponent ook in zwak zuur milieu kleurstofvorming krijgen. Hoewel men deze kleurstofvorming door verhooging van de hoeveelheid zuur in de prepareervloeistof kan voorkomen, is dit meestal niet voldoende om het ontstaan van een sterk gekleurden ondergrond der afdrukken te vermijden. Gebruikt men daarentegen een diazoverbinding met een zeer geringe koppelingsenergie (bijv. het diazo-oxyde van 1-amino-2-naphtol-4-sulfonzuur), dan wordt met middelmatig snel koppelende azocomponenten (bijv. R-zout) geen kleurstofvorming bereikt. Dergelijke diazoverbindingen moet men daarom met resorcine of phloroglucine combineeren. In het algemeen geldt, dat een bepaalde diazoverbinding bij de droge ontwikkelingsmethode slechts gecombineerd kan worden met azocomponenten, waarvan de koppelingsenergieën tusschen betrekkelijk nauwe grenzen liggen. Bovendien moeten de azocomponenten in water oplosbaar zijn.

Van veel belang is de waterrechtheid der ontwikkelde afdrukken. Bevatten de kleurstofcomponenten geen sulfonzuurgroepen, dan ontstaan onoplosbare kleurstoffen, die voortreffelijk bestendig tegen water zijn. Bij de droge ontwikkeling heeft men echter in het algemeen met oplosbare kleurstoffen te maken, die aan redelijke eischen voldoen, mits het aantal sulfonzuurgroepen niet te groot is. Gebruikt men diazo-oxyden, dan kan men de waterbestendigheid verhoogden door toevoeging van metaalzouten, in het bijzonder koper-, ijzer-, mangaan- of kwikzouten¹⁶⁾. Er ontstaan dan complexe metaalverbindingen van o-oxyazokleurstoffen, die bestendiger tegen water en bovendien lichtechter zijn dan de kleurstoffen zelf. De vorming van deze complexe metaalverbindingen gaat in het algemeen samen met het ontstaan van donkerder tinten.

Veel waarde hecht men aan den ondergrond der afdrukken. Een volkomen witte ondergrond is in het algemeen niet te bereiken, daar de ontledingsproducten der diazoverbindingen meestal door de luchtzuurstof in zwak gekleurde oxydatieproducten worden omgezet. Een langzaam vergelen der afdrukken kan men tegengaan door toevoeging van natriumthiosulfaat of van thio-ureum¹⁶⁾.

Voor de fabricage van diazopapieren in Ned.-Indië komen voorloopig alleen kleurstofcomponenten in aanmerking, die gemakkelijk geïmporteerd kunnen worden. In verband hiermede werd een onderzoek ingesteld naar de bruikbaarheid van de gestabiliseerde diazoverbindingen, welke in de batik-industrie gebruikt worden. De meeste dezer diazozouten zijn ech-

ter niet voldoende lichtgevoelig, terwijl de diazozozouten sterk gekleurde ontledingsproducten geven. Bruikbaar zijn Echtblausalz RR en BB (de diazoverbindingen van 2-5-dimethoxy-, resp. 2-5-diaethoxy-4-benzoylaminoaniline), Echtschwarzsals B (de tetrazoverbinding van p-p'-diphenylamine) en vooral Variaminblausalz B (de diazoverbinding van p-methoxy-p'-aminodiphenylamine).

Echtblausalz BB en Echtschwarzsals B koppelen tamelijk snel, zoodat men bij de droge ontwikkelingsmethode een middelmatig snel koppelenden azocomponent moet gebruiken. Met Schäfferzout en R-zout ontstaan violette afdrukken op nagenoeg witten ondergrond. Resorcine daarentegen geeft een sterk gekleurden roodbruinen ondergrond. De kleurkracht is groot, zoodat men met een 1%-ige oplossing dezer diazozouten, die de benodigde hoeveelheid van den azocomponent en wijnsteen zuur of citroenzuur bevat, kan volstaan. In de zure oplossing van Echtblausalz BB en R-zout vormt zich langzamerhand een geel neerslag, dat bij behandeling met een base direct in de kleurstof overgaat. Evenals bij p-diazodiphenylamine en R-zout⁶⁾ moet ook hier dit neerslag worden opgevat als het zure diazoniumsulfoon. Men kan de neerslagvorming voorkomen door toevoeging van m-benzoldisulfonzuur of 1-3-6-naphtaline-trisulfonzuur.

Variaminblausalz B koppelt langzamer dan de bovengenoemde diazozouten, zoodat ook snel koppelende azocomponenten een goed resultaat geven. Met resorcine ontstaat een roodbruine, met Schäfferzout een violette en met R-zout een blauwe kleurstof. De afdrukken bezitten een zwak rooden ondergrond, hetgeen wegens de scherpe contrasten echter geen bezwaar vormt. Door een gedeeltelijke vervanging van het wijnsteen zuur of citroenzuur door oxaalzuur kan de ondergrond verbeterd worden, terwijl men met een groote overmaat R-zout zelfs een volkomen witten ondergrond kan bereiken. Ook bij dit diazozout is de kleurkracht zeer groot, zoodat men kan volstaan met een 1%-ige oplossing, die de benodigde hoeveelheden van den azocomponent en het zuur (resp. het zuurmengsel) bevat.

Opvallend scherpe afdrukken worden verkregen door Variaminblausalz B te koppelen met catechine of met gambir (kleur donker-violetrood). Zeer goed bruikbaar, hoewel iets minder scherp, zijn ook de bruinroode afdrukken, die dit diazozout geeft met een extract van de bast van *Acacia decurrens*. Daarentegen is de koppelingsenergie van Echtblausalz BB en Echtschwarzsals B te groot om een goed resultaat met gambir of acacia-extract te verkrijgen.

De belichtingstijd is bij Echtblausalz BB en Variaminblausalz B zeer kort, n.l. 15—20 sec. (zonlicht) tegen ongeveer 1 minuut bij Echtschwarzsals B. Voor het verkrijgen van bruikbare afdrukken van potloodteekeningen moet men echter korter belichten (ongeveer 10 sec. bij Variaminblausalz B). De ontwikkeling met ammoniakdamp geschiedt eveneens zeer snel ($\frac{1}{2}$ —1 minuut).

Buitenzorg, October 1940.

16) Chemische Fabriek L. van der Grinten, Ned.P. 20192.