

DE INGENIEUR 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.

Commissie van Toezicht:

jhr. ir. H. S. van Lennep,
ir. Ch. F. van Haeften,
P. J. Graaff.

Commissie van Redactie:

Voorzitter: prof. ir. C. G. J. Vreedenburgh;
Leden: ir. E. E. Hens,
dr. ir. Tan Sin Hok.

Prijs per jaargang: f 20,—

Afzonderlijke nummers: f 2,—

Redactie-adres (zonder vermelding van persoonsnamen): Hoogeschoolweg 3, Bandoeng.

Adres voor administratie en abonnementen: Bragaweg 38, Bandoeng.

Adres voor advertenties: Firma G. Kolff & Co., Batavia-Centrum.

I. ALGEMEEN GEDEELTE.

INHOUD: Ter herdenking ir. H. J. van der Woude, door ir. P. K. de Jager. — Joseph Louis Lagrange, door V r. — *Berichten van allerlei aard*: Normalisatie. — *Boekbespreking*. — *Personalia*. — *Vereeniging van Delftsche Ingenieurs*: Betaling van contributie. — *Kon. Instituut van Ingenieurs*: Bestuursmededeelingen.

Ter herdenking

† ir. H. J. VAN DER WOUDE.



Zondag 15 December j.l. overleed geheel onverwacht te Poerworedjo, ir. H. J. van der Woude.

Wijlen Hendrik Jacob van der Woude werd 22 Augustus 1893 te Harlingen geboren en studeerde aan de T. H. te Delft, waar hij in 1923 voor ingenieur slaagde. Hij werkte ruim 15 maanden onder prof. Visser aan den aanleg van waterleidingen. In Mei 1926 werd hij als ingenieur 3de klasse uitgezonden, bestemd voor den dienst van 's Lands Waterstaat in Indië en geplaatst bij de bevoeiingswerken in Batavia, Bantam en Buitenzorg. In October 1927 volgde zijn overplaatsing naar Benkoelen. In Maart 1929 werd hij benoemd tot fungeerend ingenieur 2de klasse, waarna hij in Maart 1931 weer teruggeplaatst werd bij de bovengenoemde bevoeiingswerken. In Februari 1933 werd hij na zijn terugkeer van buitenlandsch verlof op non-actief gesteld. Zijn herplaatsing volgde in Juni 1934, toen hij ter beschikking werd gesteld van het hoofd van den Provincialen Waterstaat van Midden-Java. Na op het hoofdkantoor te Semarang werkzaam te zijn geweest, volgde zijn overplaatsing in Juli van dit jaar naar Poerwokerto.

Wel zeer onverwacht kwam het droeve bericht van zijn heengaan tot ons, die den ontslapene nog zoo kort geleden geregeld bij ons thuis zagen. In het jaar, dat

hij bij ons een vaak geziene en altijd welkome gast was, zijn wij hem steeds meer gaan waardeeren. Hij heeft zich in dien tijd doen kennen als een waar vriend; onder een vaak onverschillig uiterlijk verborg hij, in den beginne wellicht wel maar later zeker niet met eenig succes, een diep medegevoel voor allen tot wie hij zich voelde aangetrokken. Dit kwam wel het duidelijkst tot uiting, als hij over zijn oude moeder in Holland sprak, zijn moeder, die hij binnen niet te langen tijd weer in Indië hoopte te zien.

Naar deze door het verlies van haar zoon zoo diep beproefde vrouw gaan onze gedachten thans uit; het

moge haar tot steun strekken te weten, dat wij haar in gedachten vaak hebben kunnen benijden om het groote geluk, dat een dergelijke liefde altijd voor haar zal hebben beteekend.

In van der Woude is een goed kameraad heengegaan. Hij stierf eenzaam; uit het diepst van ons hart hopen wij, dat alle lichamelijk lijden hem in zijn laatste uren bespaard is mogen blijven. Rust zacht, beste kerel, wij zullen je niet vergeten!

Ir. P. K. de Jager.

Joseph Louis Lagrange.

25 Januari 1736 — 10 April 1813.

Den 25sten Januari was het 200 jaar geleden dat te *Turijn* het levenslicht zag Joseph Louis Lagrange, één der geniaalste figuren op het gebied der analyse en mechanica.

Na zich oorspronkelijk uitsluitend met de klassieke literatuur te hebben beziggehouden, schijnt zijn liefde voor de wiskunde te zijn gewekt door de bestudeering van een verhandeling van Halley, waarin deze de groote beteekenis der analytische methoden uiteenzette.

Reeds op achttienjarigen leeftijd werd hij benoemd tot leeraar in de Wiskunde aan de Koninklijke Artillerieschool te *Turijn*, waar hij in 1758 met eenige van zijn leerlingen de Academie van Wetenschappen stichtte. In 1759 verscheen een eerste publicatie onder den titel „*Actes de la Société privée*” waarin vooral de aandacht trok een uitvoerige verhandeling getiteld: „*Recherches sur la nature et la propagation du son*”. Verder werd door Lagrange een algemeene methode ontwikkeld voor de oplossing van isoperimetrische problemen ¹⁾, welke hij aan Euler mededeelde.

Het jeugdig genie hield zich dus toen reeds bezig met problemen, aan de oplossing waarvan Newton, Taylor, D. Bernoulli, D'Alembert en Euler werkten. Hij verscheen tusschen deze coryphéeën als hun gelijke, zelfs ook als arbiter in meeningsverschillen, door er op te wijzen, waarin de een gelijk had en de ander zich had vergist.

Den 2den October 1759 werd Lagrange benoemd tot lid der Academie van Wetenschappen te *Berlijn*. Euler deelde hem dit mede met de volgende woorden:

„Uwe oplossing der isoperimetrische problemen laat niets te wenschen over en ik verheug mij er over dat dit onderwerp, waarmede ik mij zoo goed als alleen van af de eerste schreden heb bezig gehouden, door U op den hoogsten trap van volmaaktheid is gebracht. De belangrikheid van deze stof heeft mij

1) Een der oudste isoperimetrische problemen, welke reeds door Pythagoras in studie moet zijn genomen, was de figuur te vinden, die bij een gegeven omtrek de grootste oppervlakte heeft (cirkel).

Isoperimeter = gelijke omtrek.

Problemen van deze soort worden thans algemeen isoperimetrisch genoemd en worden gewoonlijk met behulp der zgn. variatierekening opgelost.

aangespoord om met behulp van Uw inzicht een analytische oplossing te ontwerpen, waaraan ik echter geen bekendheid zal geven voordat gij zelf het vervolg van Uwe onderzoekingen hebt gepubliceerd, ten einde U geen enkel deel van den roem te ontnemen, die U toekomt”.

In een anderen brief schreef Euler:

„Hoe groot was mijn verwondering, toen ik, na mij langen tijd vergeefs vermoeid te hebben om die integraal te vinden, merkte, dat het probleem in de *Turijnsche* verhandelingen op even eenvoudige als gelukkige wijze was opgelost. Die mooie ontdekking wekte des te meer mijn bewondering, omdat zij geheel verschilt van de methoden, die ik gegeven hebben en ze in eenvoud belangrijk overtreft”.

Zoo was het oordeel van den man, die toen den scepter voerde der Wiskunde, den President der *Berlijnsche* Academie, over den vierentwintigjarigen Lagrange!

In 1762 verscheen een zeer belangrijke verhandeling „*Essai d'une nouvelle méthode pour déterminer les maxima et les minima des formules intégrales indéfinies*” met toepassingen op verschillende dynamische problemen, waardoor Lagrange terecht wordt beschouwd als de grondlegger der *variatierekening*.

Intusschen werd door de Academie van Wetenschappen te *Parijs* een prijsvraag uitgeschreven over de *theorie van de libratie van de maan*, die door Lagrange in 1764 werd gewonnen.

Dit succes was voor de Academie aanleiding om in 1766 de theorie van de satellieten van *Jupiter* in studie te doen nemen. Het ging hier om de beweging van zes lichamen n.l. de Zon, Jupiter en de vier manen. Lagrange vatte het moeilijke probleem aan en wist wederom te triomfeeren, alhoewel in verband met den beperkten tijd de verhandeling niet geheel beëindigd werd.

Verdere bekroningen volgden in 1772, 1774 en 1778 voor prijsvragen over resp. het probleem der drie lichamen, de seculaire beweging van de maan en de theorie der storingen in kometenbanen.

Toen Euler het voornemen te kennen gaf *Berlijn* te verlaten om naar *St. Petersburg* terug te keeren, werd Lagrange conform diens voorstel en

dat van D'Alembert in 1766 door Frederik de Grootte benoemd tot Directeur der Academie voor de Wis- en Natuurkunde, welke functie hij gedurende twintig jaar bekleedde. Het is ondoenlijk zelfs maar een opsomming te geven van alle verhandelingen door Lagrange te Berlijn geschreven op vrijwel elk gebied der wiskunde. Daarom moge alleen worden volstaan met de vermelding van zijn beroemdste werk n.l. zijn „*Mécanique Analytique*”.

Dit boekwerk wilde hij echter te Parijs laten drukken, omdat hij verwachtte, dat zijn manuscript daar met meer zorg zou worden behandeld. Een copie werd den abt Marie toegezonden, waarmede hij zeer bevriend was. In den beginne gelukte het niet om een uitgever te vinden, daar men geen vertrouwen had in den afzet. Immers zou slechts een klein aantal wiskundigen, dat nog over geheel Europa verspreid was, belangstelling voor het boek hebben. Eindelijk vond men een boekhandelaar die genegen was het werk uit te geven, echter onder voorwaarde dat Marie de exemplaren voor zijn rekening zou nemen, die niet binnen een bepaalden tijd zouden zijn verkocht. Legendre zou zich met de verzorging en correctie der drukproeven belasten.

Het boekwerk was nog niet verschenen, toen de schrijver zelf zich te Parijs kwam vestigen. De dood van Frederik de Grootte, die groote veranderingen in Pruisen met zich bracht, deed Lagrange besluiten, aan een reeds lang gekoesterden wensch gevolg te geven.

In 1787 nam hij zitting in de Academie van Wetenschappen te Parijs, waarvan hij reeds vijftien jaar „Associé étranger” was. Deze titel werd echter veranderd in „Pensionnaire vétéran” teneinde hem stemrecht te geven in alle beraadslagingen.

Koningin Marie Antoinette, die Lagrange als een Duitscher beschouwde, trad hem met groote welwillendheid tegemoet. Hij kreeg een woon-gelegenheid in het Louvre en een inkomen, waar hij behoorlijk van kon leven.

In dezen tijd werd Lagrange echter overvallen door een psychische depressie, die zich uitte in een tegenzin voor alle mathematische studie. Gedurende twee jaar liet hij zelfs zijn *Mécanique Analytique*, die intusschen in boekvorm was verschenen, ongeopend naast zich liggen! Zijn neerslachtigheid trachtte hij te ontvluchten door zich te verdiepen in metaphysica, geschiedenis, geneeskunde en taalstudie. Ook de chemie trok hem aan als gevolg van de nieuwe ontdekkingen van Lavoisier.

Het uitbreken der Fransche Revolutie stimuleerde Lagrange echter tot nieuwen arbeid. De Nationale Vergadering benoemde hem tot President van de Commissie voor de invoering van het metrieke stelsel.

Toen in 1794 de *Ecole Polytechnique* te Parijs werd opgericht, werd Lagrange hoogleeraar in analyse en mechanica, welke functie hij echter in verband met zijn hoogen leeftijd in 1799 neerlegde.

In 1799 verscheen zijn „*Théorie des fonctions analytiques*”, die o.m. de aan de *Ecole Polytechnique* behandelde leerstof bevatte.

Napoleon, die Lagrange „la haute pyramide des sciences mathématiques” noemde, over-

laadde hem met eerbewijzen. Hij werd Senator, „Comte de l'Empire”, Grootofficier van het Legioen van Eer en tenslotte begiftigd met het grootkruis van de „Ordre impérial de la Réunion”.

Intusschen begon Lagrange een tweede verbeterde uitgave van zijn *Mécanique Analytique*, waaraan hij werkte met alle kracht en energie, die in hem waren. De inspanning bleek echter te groot voor het moede lichaam, waardoor hij somtijds in zwijm viel. In dezen toestand werd hij eens aange troffen met het hoofd tegen den hoek van een meubel. Het schijnt dat na dezen schok Lagrange niet meer het volle gebruik van zijn geestvermogens heeft teruggekregen.

Den 8sten April 1813 had de oude man een laatste onderhoud met zijn vrienden Lacépède en Monge. Hij voelde den dood naderen en scheen er naar te verlangen. „O, de Dood is niet te vreezen”, sprak hij, „en wanneer hij komt zonder smart, is het een laatste functie die noch moeilijk, noch onaangenaam is”.

Den 10den April overleed Lagrange. Hij werd begraven in het *Panthéon*, de laatste rustplaats van Frankrijks groote mannen, waar Laplace en Lacépède de herdenkingsrede uitspraken. „Niemand van zijn beroemde mededingers”, schrijft Delambre in zijn levensbeschrijving voorkomende in deel I van de „*Oeuvres de Lagrange*”²⁾, waaraan bovenstaande gegevens grootendeels zijn ontleend, „heeft fijnere, juistere, meer algemeene en diepere denkbeelden gehad; dank zij zijn gelukkigen arbeid is de wiskundige wetenschap heden ten dage als een grootsch en mooi paleis, waarvan hij de fundamenteen heeft vernieuwd, de nok heeft gelegd en waarin men geen stap kan doen, zonder met bewondering monumenten van zijn genie aan te treffen”.

Voor den ingenieur is Lagrange's beroemdste werk ook het belangrijkste geweest. Nadat d'Alembert door de invoering der traagheidskrachten de dynamica had teruggebracht tot de statica, bereikte de analytische (rekenende) mechanica ongetwijfeld haar hoogtepunt in Lagrange's *Mécanique Analytique*. Hier werden alle incidenteele onderzoekingen en problemen ondergebracht in algemeen geldige vergelijkingen en methoden voor de zuiver analytische behandeling, waardoor het boekwerk met recht kan worden beschouwd als een grootsch product, met betrekking tot wat Mach³⁾ noemt „de economie van het denken”.

Lagrange beschouwde de mechanica als een soort analytische meetkunde van vier dimensies n.l. de drie ruimtecoördinaten en den tijd. Hij voerde het begrip der vrijheidsgraden in en paste naast het beginsel van den virtueelen arbeid de variatierekening toe in haar vollen omvang⁴⁾. Bekend zijn de bewegingsvergelijkingen van Lagrange uit de

2) Uitgegeven door Serret onder auspiciën van den Minister van Onderwijs Gauthier Villars—Paris 1867.

3) Mach, Die Mechanik in ihrer Entwicklung, Leipzig/Brockhaus 1921, blz. 444 e.v.

4) Zie ook Vreedenburgh, Grepn uit de ontwikkeling der Mechanica, Diërede T. H. te Bandoeng 1933.

Theoretische Mechanica, waarin feitelijk reeds het belangrijk principe van Hamilton ligt opgesloten, n.l. dat de beweging van een materieel systeem in een potentiaal-kraftveld zoodanig geschiedt, dat tusschen twee gegeven punten der baan, de tijdsintegraal van het verschil tusschen de kinetische en potentieele energie een minimum wordt, alzoo:

$$\delta \int_{t_1}^{t_2} (T + U) dt = 0$$

wanneer T de levende kracht voorstelt en U de krachtfunctie.

De bewegingsvergelijkingen van Euler uit de hydromechanica werden door Lagrange getransformeerd door invoering van andere variabelen, waardoor een vloeistofdeeltje op zijn baan kan worden gevolgd. Op welke elegante wijze kan b.v. met behulp dezer vergelijkingen de gecompliceerde trochoïde-golf van Gerstner worden behandeld!

Tenslotte mag hier niet onvermeld blijven, dat de groote analyticus ons ook de eerste systematische theorie der kleine slingeren heeft gegeven, welke voor de techniek van groot belang is gebleken.

Hiermede mogen deze aantekeningen worden beëindigd. Ongetwijfeld zal een ieder, die gevoelig is voor het Schoone, ook wanneer het monumenten der Wetenschap betreft, onder de bekoring komen van het grootsche werk van dezen eminenten geleerde; en het genie, dat twee eeuwen geleden het levenslicht zag, met eerbied en dankbaarheid gedenken.

Vr.

BERICHTEN VAN ALLERLEI AARD.

Normalisatie.

Bij het Secretariaat van den Normalisatieraad, Bragaweg 38 — Bandoeng zijn verkrijgbaar gesteld de navolgende normaalbladen en ontwerp-normaalbladen.

Nieuw ontvangen normaalblad.

N 617: Pijpleidingen en toebehooren. Gietijzeren mof pijpen voor druktrap I — 10 voor gas- en waterleidingen. Uitvoering B.

Ontwerp-normaalbladen.

V 465: Vuurvaste steen (Waalformaat). Benamingen en afmetingen.

V 612: Minerale oliën. Destillatieproef van gasolie, dieselolie en aanverwante producten. Omschrijving van het toestel.

V 613: Idem. Uitvoering der proef.

Deze 2 ontwerpen zijn volledig met toelichting gepubliceerd in het „Chemisch Weekblad”.

V 698: Binddraad. Afmetingen.

V 699: Zacht electrolytisch koperdraad Z en koperdraadkabel Z. Afmetingen en keuringseischen.

V 700: Binddraad, zacht electrolytisch koperdraad Z en koperdraad kabel Z. Algemeene voorschriften en keuringsproeven.

Belanghebbenden worden uitgenoodigd eventueele critiek op deze ontwerp-normaalbladen vóór 1 Mei 1936 in te dienen bij het Secretariaat van den Normalisatieraad.

BOEKBESPREKING.

Solder, Bull. Intern. Tin Research and Development Council, 2, 1935.

Dit geschrift bevat zeer veel wetenswaardigs omtrent soldeer, zijn samenstelling, eigenschappen en toepassing in het algemeen. De eigenschappen worden behandeld aan de hand van een Pb, Sn-smeltdiagram. De verschillende methoden van soldeeren en het gebruik van soldeer in zeer uiteenlopende gebieden worden uitvoerig besproken. Aan het slot is een 69 nummers omvattende literatuurlijst over soldeer en het soldeeren opgenomen.

Dit, voor een ieder, die in soldeer belangstelt, handig boekje is op aanvraag gratis verkrijgbaar bij de International Tin Research and Development Council, Prinsessegracht 21, Den Haag.

Tan.

H. Felix.

„Mechanische Technologie”. Tweede, geheel herziene druk: blz. 430, 582 figuren met één uitslaande plaat.

Uitg. Æ. E. Kluwer, Deventer. Prijs: ingen. f 5,— geb. f 5,75.

In een voorbericht wijst de schrijver, leeraar aan de M.T.S. te Haarlem, erop, dat deze uitgave, die bedoeld is als leerboek ten dienste van het middelbaar technisch onderwijs en van studeerenden voor de nijverheidsacten, een vrije bewerking is van het bekende Deutsche werk van Prof. Ing. Karl Meyer.

Van het uitgebreide terrein van de bereiding der metalen, de gereedschappen en de gereedschapswerktuigen wordt een samenvattend geheel gegeven. Doordat hierbij niet al te zeer op details is ingegaan en een beknopte behandeling der stof is gegeven, leent dit werk zich bijzonder voor het leggen van een algemeen grondslog en voor het raadplegen van onderdeelen, als b.v. gereedschapswerktuigen e.d. In den tekst wordt veelvuldig naar de geraadpleegde literatuur verwezen, waardoor desgewenscht uitbreiding van de kennis betreffende bepaalde onderdeelen wordt vergemakkelijkt.

In het eerste hoofdstuk worden behandeld de bereiding en verwerking van de metalen: ijzer, koper, nikkel, tin, zink, lood, aluminium, antimoon en van legeringen, terwijl voorts een overzicht wordt gegeven van slijpmiddelen.

Het tweede hoofdstuk handelt over de bewerking der metalen op grond van smeltbaarheid. Achtereenvolgens worden beschouwd: de vervaardiging van gietstukken, de gieterij en het soldeeren, kitten en lasschen van metalen.

Het volgende hoofdstuk betreft de vervaardiging van smeedstukken en de verdere bewerking van metalen op grond van hun rekbaarheid (het verhitten der smeedstukken, gereedschappen voor het smeden, machinale hamers, persen, walswerken, trekbanken, het persen van weeke metalen en de vervaardiging van stalen buizen).

De bewerking van giet- en smeedstukken en de gereedschapswerktuigen zijn behandeld in het vierde en laatste hoofdstuk.

Vermelden wij tenslotte nog, dat de verzorging van druk en illustraties, bij welke laatste er bijzondere aandacht aan is geschonken, behalve doorsneden ook aanzichten van werktuigen te geven, niet anders dan lof verdient, dan behoeft het geen verder betoog, dat de aanschaffing van dit boekwerk kan worden aanbevolen.

H.

PERSONALIA.

Aan mej. ir. A. J. Hyma n, beroepsassistente bij de Geneesk. Hoogeschool te Batavia, is wegens zes-jarigen dienst acht maanden verlof naar Europa verleend, ing. 1 April 1936.

Ir. J. J. Bellingwout, ambt. op non-act., is herbenoemd tot ingenieur bij 's Lands Waterstaat en ter beschikk. gesteld van de prov. W.-Java.

Irs. M. F. Adams, G. Wilson, A. P. F. Kist en M. Putuhena, ingenieurs bij den Waterstaat in West-Java, zijn overgeplaatst resp. van Bandoeng, Buitenzorg, Cheribon en Poerwakarta naar Batavia, Cheribon, Poerwakarta en Palimanan.

Ir. J. J. Bellingwout, ingenieur bij 's Lands Waterstaat ter beschikk. van de prov. W.-Java, is geplaatst te Bandoeng.

Ir. J. W. A. van der Horst, ingenieur bij de B. P. M., is geplaatst te Tarakan.

Ir. A. L. Bouwens, idem, is overgeplaatst van Balikpapan naar Tjepoe.

Dr. H. Thate, idem, is na terugkomst van Eur. verlof geplaatst te Tjepoe.

Irs. G. J. Verburg, M. Ellerbroek, E. F. van Marle en J. T. Walter, ingenieurs bij de S. S., zijn benoemd tot inspecteur bij de S. S. en geplaatst resp. te Bandoeng, Tandjongkarang, Tjilatjap en Soerabaia.

Ir. W. F. Godin, ambt. buit. werk. dienst, is herbenoemd tot ingenieur bij het Veiligheidstoezicht te Medan.

Ir. P. J. C. Smoor, tijd. wnd. ing. bij de afd. Electriciteitswezen van het dept. van V. en W., is benoemd tot ingenieur bij idem, met bepaling, dat hij ter beschikk. blijft gesteld van het hoofd der Bangkatinwinning.

Mr. ir. E. P. H. Joon en ir. H. A. O. W. Geesink, thans toegevoegd aan het hoofd v.h. Centr. Waterschapskantoor voor de Vorstenlanden, zijn ter besch. gest. resp. van het waterschap Dengkeng en het waterschap Opak-Progo.

Ir. T. H. A. Aussems, volontair bij de S. S., is tijd. belast met de betrekking van inspecteur bij de S. S.

Ir. P. J. Winkler Prins, ingenieur bij den I.C.A., is ter besch. gesteld van het hoofd van de afd. Nijverheid van het dept. van E. Z.

Ir. H. van Merkom, ingenieur bij de S. S., is overgeplaatst van de exploit. der S. S. in Atjeh naar die der Oosterlijnen.

Ir. C. P. M. Frylinck, ingenieur bij de B. P. M., is overgeplaatst van P. Brandan naar Pladjoe.

Ir. C. H. A. Dessauvage, ambt. van buitenl. verlof terugverwacht, is herbenoemd tot ingenieur bij de S. S.

Ir. E. R. Haighton, ambt. op non-act., laatste-lijk ingenieur 1e kl. bij 's Lands Waterstaat, is op verzoek, gerekend van ulto. November 1935, eervol en met recht op pensioen uit 's Lands dienst ontslagen.

De 2e luitenants der genie, J. C. van den Akker en H. P. van der Sluis, zijn geplaatst resp. bij de Automobiëlcampagnie te Bandoeng en bij het Techn. Bataljon te Tjimahi.

Ir. M. E. Akkersdijk, mijninspecteur bij den Dienst der Mijnverordeningen, is met ing. van 1 Febr. 1936 benoemd tot buitengew. lector in de Toegepaste Aardkunde bij de T. H. te Bandoeng in de plaats van ir. G. Pott, aan wien als zoodanig op zijn verzoek eervol ontslag is verleend.

Aan ir. W. Ch. A. Vink, ingenieur bij de Lands-waterkrachtbedrijven, is wegens zes-jarigen dienst acht maanden verlof verleend naar Europa.

Ir. J. W. Haag, hoofd van den Techn. Dienst der S. S., is op verzoek eervol uit 's Lands dienst ontslagen met ing. van 21 Maart 1936, onder dankbetuiging voor de door hem aan den Lande bewezen diensten.

Ir. H. V. Duyvenbode Varkevisser is benoemd tot ingenieur bij de afd. Electriciteitswezen van het dept. van V. en W.

Ir. W. P. Kruijswijk, ambt. van buitenl. verlof terugverwacht, is herbenoemd tot ingenieur bij de S. S. en geplaatst bij den magazijnsdienst te Bandoeng.

Ir. J. B. Grandjean, hoofdamt. van buitenl. verlof terugverwacht, is benoemd tot directeur der Prinses Julianaschool te Djocjakarta.

Ir. K. L. van Galen, ingenieur bij de S. S., is overgeplaatst van den Technischen Dienst te Mangarai naar de exploitatie der S. S. ter Sumatra's Westkust.

Ir. V. E. Pedersen, idem, is eervol ontheven van de functie van Eerstaanw. Ingenieur van Tractie te Padang met ingang van den datum van overgave van den dienst aan ir. v. Galen vnd.

Ir. A. Beer, scheikundig ingenieur bij den Dienst van den Mijnbouw, is op verzoek eervol en met recht op pensioen uit 's Lands dienst ontslagen, ing. 16 Aug. 1936.

Ir. A. G. G. Schot en H. M. Boers, ingenieurs bij de B. P. M., zijn van P. Brandan met Europeesch verlof vertrokken.

Dr. ir. R. J. A. Brandes de Roos, idem, is van P. Brandan met ontslag vertrokken naar Europa.

Ir. S. J. de Jonge is met ingang van 2 Maart 1936 ter beschikk. gesteld van het hoofd van den Dienst van den Mijnbouw en geplaatst op het hoofdkantoor van dien Dienst.

Ir. E. van Vianen, ambt. op non-act., is op verzoek eervol en met recht op pensioen uit 's Lands dienst ontslagen met ingang van 31 Maart 1936.

Aan ir. J. Nijholt, td. wnd. hoofd van het Laboratorium voor Scheikundig Onderzoek, is wegens zes-jarigen dienst acht maanden verlof naar Europa verleend, ing. 17 Maart 1936.

Postwissels zijn in verband hiermede in de 2de helft van Januari aan alle Leden verzonden.

De contributie bedraagt	f 5,—
Abonnement op <i>De Ingenieur</i>	„ 7,50
Abonnement op <i>De Ingenieur in Nederlandsch-Indië</i>	„ 10,—

Ter vermindering van extra administratiekosten wordt spoedige toezending zeer op prijs gesteld.

De Correspondent in Ned.-Indië

ir. F. J. Dijkhoorn.

KON. INST. VAN INGENIEURS. Groep Ned.-Indië.

BESTUURSMEEDEDELINGEN.

Aangenomen en voorgestelde nieuwe leden.

Het in nummer 12 van den vorigen jaargang voorgestelde nieuwe lid is aangenomen.

Als *gewoon lid* worden voorgesteld:

ir. C. J. M. Swaan, ingenieur bij 's Lands Waterstaat te Batavia, ir. Tan Sin Houw, Nijverheidsconsulent te Buitenzorg.

Als *junior lid* wordt voorgesteld:

Goenarso, student aan de Technische Hoogeschool te Bandoeng.

Eventuele bezwaren tegen deze candidaatstelling worden voor 10 Maart a.s. ingewacht bij het Secretariaat, Bragaweg 38, Bandoeng.

VEREENIGING VAN DELFTSCHE INGENIEURS. Correspondentschap Nederlandsch-Indië.

BETALING VAN CONTRIBUTIE.

Den Leden in Nederlandsch-Indië wordt verzocht hunne contributie over het vereenigingsjaar 1936 en voor zoover zij het weekblad *De Ingenieur* en het maandblad *De Ingenieur in Nederlandsch-Indië* door tusschenkomst van de Vereeniging van Delftsche Ingenieurs ontvangen ook de daarvoor verschuldigde abonnementsgelden aan den Correspondent in Nederlandsch-Indië, ir. F. J. Dijkhoorn, Madioenweg No. 14, Batavia-Centrum te willen overmaken.

DE INGENIEUR IN NEDERLANDSCH-INDIË

IV. MIJNBOUW EN GEOLOGIE.

„DE MIJNINGENIEUR“

INHOUD: Bauxit und Laterit auf Banka, von Dipl. Ing. H. W. Junker. — Remarks on the Supposed Lower Cretaceous Age of Orbitolinae in Japan and the Netherlands Indies, by dr. ir. C. P. A. Zeylmans van Emmichoven. — Die Streitfrage über die Ursachen, welche die beobachteten Eruptionsregen bei dem Ausbruch des Krakatau am 1. und 2. Mai 1933, sowie der G. Merapi (Mitteljava) am 10. Juli 1934 ausgelöst haben, von Dr. M. A. Hartmann. — Economische mededeelingen. — Personalia.

Bauxit und Laterit auf Banka

Ein Beitrag zur Kenntnis der Geologie von Banka

von Dipl. Ing. H. W. JUNKER, Stuttgart.

Während verschiedener, kleinerer geologischer Untersuchungen in der Sektion Muntok in 1934 und 1935 wurden vom Verfasser zahlreiche, geologisch sehr interessante Bauxitvorkommen festgestellt. Diese sollen im folgenden näher beschrieben werden.

Bisher war über Bauxite von Banka ganz wenig bekannt. Im geologischen Museum der „Bankatin-winning“ zu Muntok sind 12 Handstücke kieselsäure-reicher Bauxite verschiedener Minen vorhanden, jedoch ist über ihr Vorkommen nichts näheres beschrieben, und ist auch nur von 1 Probe eine Analyse angegeben. Jongmans (7) schreibt in „Ons Tijdschrift“, dass „auf Banka einige bauxitartige Knollen im Kaolin gefunden zu sein scheinen“. Ferner bespricht Posewitz (11) in kurzen Worten einige Lateritvorkommen bei Koba und Pangkalpinang.

Erst durch Verfasser ist nun festgestellt, dass auf Banka auch hochprozentiges Aluminiumerz vorkommt. Die praktische Bedeutung dieser Feststellungen wird in weiteren, eingehenden Untersuchungen noch zu prüfen sein.

Allgemeines über Bauxitvorkommen.

Bauxit, Laterit und die meisten Kaoline sind Verwitterungsprodukte tonerhaltiger Gesteine, teilweise an Ort und Stelle des primären Gesteins, teilweise durch Verfrachtung auf sekundärer Lagerstätte vorkommend.

Je nach der Zusammensetzung des ursprünglichen Gesteins und nach der Intensität der Verwitterungsprozesse können sich die verschiedensten Verwitterungsprodukte bilden.

Unter Bauxit versteht man in der Technik alle im wesentlichen aus Tonerdehydraten bestehenden, für die Aluminiumgewinnung wichtigen Gesteine. Da jedoch mineralogisch verschiedenartig zusammengesetzte Tonerdehydrate vorkommen, ist dieser allgemeine Begriff wissenschaftlich nicht haltbar.

Harrassowitz (4) gibt folgende grundlegende Mineral- und Gesteinsdefinitionen:

- Kaolin ist das nur in Schwefelsäure lösliche, kristalline Mineral: $2\text{H}_2\text{O} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{SiO}_2$.
- Kaolinit ist das Gestein, das wesentlich aus Kaolin besteht.
- Allophane sind in Salzsäure lösliche, kolloide (makroskopisch nicht kristallin bekannte) wasserhaltige Tonerdesilikate wechselnder Zusammensetzung.
- Allophanit ist das wesentlich aus Allophan bestehende Gestein.
- Kaolinit und Allophanit sind Siallite. Siallit ist ein wesentlich aus wasserhaltigen Tonerdesilikaten bestehendes Gestein.
- Bauxit ist ein Gestein, das wesentlich aus meist kolloidem Tonerdemonohydrat besteht.
- Laterit i.e.S. ist ein Gestein, das wesentlich aus meist kristallinem Tonerdetrihydrat besteht.
- Bauxit und Laterit sind Allite. Allit ist ein wesentlich aus Tonerdehydraten bestehendes Gestein.

An anderer Stelle (1) spricht Harrassowitz dann auch von Monohydrallit und Trihydrallit bzw. für Bauxit und Laterit.

In reinem Zustande besitzen Kaolin, Mono- und Trihydrallit folgende Gehalte:

In %	Al_2O_3	H_2O	SiO_2
Kaolin	39,5	14	46,5
Monohydrallit	85	15	—
Trihydrallit	65	35	—

Die in der Natur auftretenden Bauxite und Laterite enthalten jedoch immer mehr oder weniger grosse Gehalte an Verunreinigungen, Fe_2O_3 , SiO_2 , TiO_2 u.a. Harrassowitz (1) gibt auf Grund zahlreicher Analysen folgende Mittelwerte an:

	Al ₂ O ₃ *)	H ₂ O	löslich	Fremde Beimengungen
Monohydrallit	68	14	schwer	viel
Trihydrallit	77	28	leicht	wenig

*) Al₂O₃ wasserfrei berechnet.

Der Trihydrallit ist daher nach seiner chemischen Zusammensetzung für die Aluminiumgewinnung wertvoller als der Monohydrallit.

Monohydrallite finden sich vor allem in und auf Kalk- und Dolomitgesteinen, z.B. in Frankreich (Beaux), in Dalmatien, Istrien, Ungarn u.a.

Trihydrallite kommen vor allem auf oder in der Nähe von aluminumsilikatreichen Gesteinen vor. Hierher gehören die bedeutendsten Vorkommen von Arkansas (auf Syeniten), von Georgia und Alabama, von Surinam (auf Graniten?), von Vorderindien (auf Graniten, Basalten und Gneisen), von Australien, Südafrika, Irland, vom Vogelsberg in Deutschland, und endlich auch die Vorkommen von Bintan und Banka, beide auf Graniten und Tongesteinen.

Nach Harrassowitz verliert das gewaltige Vorkommen von Arkansas langsam an seiner weltwirtschaftlichen Bedeutung, da es sich hier um tertiäre Verwitterungsdecken handelt, die von jüngeren Sedimenten eingedeckt sind und daher auf die Dauer nicht im Tagebau gewonnen werden können. „Nur die Vorderindische Ausbildung des Trihydrallits — nämlich ganz junge Verwitterungsdecken von Laterit auf Silikatgesteinen, die immer horizontal liegen und weit verfolgt werden können —, die im tropischen Südamerika und Afrika, in Indien und Australien auftritt, wird in der Bauxitwirtschaft auf die Dauer von Bedeutung sein“.

Entstehung des Laterits (Trihydrallits).

Grundbedingungen für die Lateritbildung sind:

1. Eine nahezu horizontale Oberfläche (Fastebene), sodass im wesentlichen nur chemische Verwitterung und kein mechanischer Transport mehr stattfinden kann.
2. Tropisches Klima mit abwechselnd Trocken- und Regenzeit bzw. dadurch bedingtem wechselndem Grundwasserspiegel.
3. Die Anwesenheit von abwechselnd alkalischen Lösungen und organischen Säuren, sowie mässig warme Temperaturen.
4. Das Ursprungsgestein muss Al- und Fe-haltige Mineralien enthalten.

Ein vollständiges Lateritprofil besteht aus 4 Teilen:

- a. dem frischen Gestein,
- b. der Fleckenzone mit Beginn der Allit (Tonerdehydrat)-Bildung,
- c. der Zersatzzone mit erhaltener Struktur und Bildung von Siallit (Kaolin),
- d. der Eisenkruste, zellig-löcherig, mit Anreicherung von Fe-Verbindungen, von Tonerde-Kieselsäure-Gelen und von Tonerdehydrat.

„Chemisch tritt bei der Lateritbildung zunächst Entbasung und Entkieselung ein, die zur Bildung von

Siallit und Allit führen. Wohl unter Humuseinfluss wandern die gelösten Stoffe — abgesehen von der überwiegend hinweggeführten SiO₂ — mit Beginn der Trockenzeit zur Oberfläche und können hier und in schwächerer Masse auch schon früher ausfallen. So wandern Fe, Si und Al durch das Profil hindurch. Tonerde ist nur z.T. Rückstand und beteiligt sich ebenfalls an der Wanderung. Der Anreicherung oben entsprechen Verarmungen unten. Infolge der starken Beteiligung von Gelen findet man vielfach bezeichnende Gelstrukturen, wie Zellenbildungen, Pisolite“.

Harrassowitz (4) gibt 6 Analysen eines Lateritprofils von Ettakot in Vorderindien.

	A	B	C	D	E	F
SiO ₂	64,76	69,47	47,62	58,60	52,80	14,13
TiO ₂	0,57	0,31	2,20	0,77	0,54	2,27
Al ₂ O ₃	18,85	18,11	18,25	25,23	28,37	36,85
Fe ₂ O ₃	3,76	2,28	18,98	5,89	7,23	29,81
MgO	0,91	0,47	3,46	0,15	0,19	0,27
CaO	5,16	3,76	3,84	0,66	0,27	0,73
Na ₂ O	4,64	2,99	—	—	—	—
K ₂ O	1,55	1,58	—	—	—	—
H ₂ O +	0,31	2,58	6,49	9,20	10,76	16,43
H ₂ O —	(0,20)	(0,34)	(2,06)	(0,94)	(0,51)	(1,51)
	100,51	100,55	100,84	100,50	100,16	100,46

Hierbei ist:

- A. Frischer, feinkörniger Quarz-Epidotgneis. Zersatzzone.
- B. Mürb, fast weiss, Feldspat weiss zersetzt, Glimmer schön gebleicht.
- C. Starke Hydrargillitbildung unter Strukturhaltung, Glimmer stark zersetzt, fest. Epidot noch frisch. Fleckenzone.
- D. Sehr leicht und weich, keine dunklen Mineralien (Epidot) mehr, Glimmer hell und ganz weich, viel helles Gel, anstelle der Feldspäte kristallines Pulver.
- E. Dasselbe helle Gel wie in D, helle kleinere Kristalle, wohl von Hydrargillit, von Glimmer nichts mehr zu sehen. Eisenkrusten-Zone.
- F. Typischer Zellenlaterit, helles Gel, feinste Kristalle als Hohlraumüberzug, wohl Hydrargillit darstellend.

Mead (8) führt 4 Analysen ein und desselben Vorkommens an, die in deutlicher Weise den Übergang von frischem Syenit (a) zu halb kaolinisiertem Syenit (b), dann zu völlig kaolinisiertem Syenit (c), der bereits etwas Bauxit enthält, und endlich in reinen Bauxit (d) zeigen.

	a	b	c	d
SiO ₂	58,00	52,64	39,80	10,64
Al ₂ O ₃	27,10	29,56	37,74	57,48
Fe ₂ O ₃	1,86	1,06	1,60	2,56
FeO	3,30	0,80	0,10	0,20
MgO	0,25	—	—	—
CaO	1,62	—	—	—
Na ₂ O	6,70	4,46	—	—
K ₂ O	0,25	0,44	—	—
TiO ₂	0,40	1,20	3,30	1,20
H ₂ O	1,22	9,—	17,—	28,36

Ferner gibt noch Freise (5) für eine der wichtigsten Lagerstätten Brasiliens eine Analysenreihe an, die den allmählichen Übergang aus einem Tonschiefer zum Bauxit sehr deutlich zeigt.

	Tonschiefer (1)	Verwitterungsstufen (2)			Übergangsstufen (3)		Bauxit (4)
		I	II	III	I	II	
Al ₂ O ₃	18,48	24,32	30,88	37,55	42,21	50,22	59,43
SiO ₂	57,68	50,20	43,68	38,05	28,76	16,39	5,04
Fe ₂ O ₃	16,22	10,14	8,36	6,79	3,47	1,89	0,43
FeO	3,24	?	1,66	?	0,87	0,13	Spur
K ₂ O, Na ₂ O	2,35	1,08	0,55	0,23	0,11	0,07	—
MgO, CaO	1,25	0,46	0,08	vollkommen entfernt			
H ₂ O	0,67	13,55	14,79	17,27	24,48	31,27	35,10
	99,89	99,75	100,—	99,89	99,91	99,97	100,—

1) Doppelprobe vom Fuss eines Schachtes, 13,5 m unter dem Grundwasserspiegel.

2) Innerhalb des Wirkungsbereiches der Schwarzwasser, in verschiedener Tiefe der Wasserwirkung.

3) Im Bereich des Niederschlages der von Schwarzwässern transportierten Metallsuspensionen.

4) Aus der Mitte der Lagerstätte.

Die Vorkommen auf Banka.

Es können hier auf Banka drei verschiedenartige Vorkommen unterschieden werden:

- 1) Bauxite, in situ, in der Verwitterungsrinde der granite.
- 2) „ „ „ in der Verwitterungsrinde von Tonschiefern und Tongesteinen.
- 3) „ „ in verschiedener Ausbildung, in Alluvionen und selbst in den Zinnerzführenden Sanden (Seifen).

Bauxite (Laterite) im Granitgebiet.

Längs der im Granitgebiet verlaufenden Wege kann man vielfach dort, wo die Wege etwas tiefer eingeschnitten sind, mehr oder weniger zahlreiche Bauxitstücke, oft auch schöne Profile der Bauxitführenden Verwitterungsrinde erkennen.

Fundplätze solcher Bauxit sind z.B. vorhanden:

- a. bei Tempilang, am neuen Weg nach Tandjong Nioer, zu beiden Seiten des Tempilangtales, auf je etwa 150 m Länge,
- b. bei Ranggam, 6 km östlich von Muntok, am Wege von Ranggam nach Belo Laoet, auf etwa 250 m,
- c. beim Flugplatze Muntok, am Wege nach Pangkalpinang,
- d. am Wege von Muntok nach Mine 4, vom Dorfe Batoe Balei bis Boekit und Aer Poetih, auf zusammen über 1600 m Länge, in grösseren Mengen,
- e. am Wege vom Dorfe Aer Poetih, 2½ km in Richtung nach Tandjong Oelar, dann am Wege bei Mine 4, auf etwa 2 km, sowie unmittelbar hinter den Gebäuden dieser Mine, in geringeren Mengen,
- f. ferner am Wege von Muntok nach Pangkalpinang, im Gebiete des Plangas-granites, auf mindestens 6 bis 8 km Länge, z.T. in sehr bedeutenden Mengen,

- g. im Granit von Djeboes, an der rechten Seite des Tales Tangkok auf etwa 2 km, sowie bei Mine 1, Tal Boenoet.

Alle Fundplätze liegen in fast ebenem oder doch nur flach fallendem Gelände. Nordöstlich vom Dorfe Aer Poetih, wo die westlichen Ausläufer der Menoembingberge bis an den Weg herankommen und dadurch der Weg auch ein etwas stärkeres Gefälle besitzt, sind Bauxite nur sporadisch zu finden.

Ferner zeigen alle diese Bauxite, mit einer Ausnahme, Ranggam, deutlich ihre granitische Herkunft. So wurden z.B. bei Tempilang, bei Batoe Balei und Boekit, sowie im Gebiet von Djeboes, wo sehr grossporphyrische Granite vorkommen, sehr schöne Pseudomorphosen von Bauxit nach Feldspäten gefunden (Abb. 1), und zwar in verschiedensten Kristallformen, linken und rechten Karlsbader, Bavenoer und Durchkreuzungszwillingen, sowie verschiedenen Einzelkristallen. Derartige Pseudomorphosen sind, soweit Verfasser bekannt, bisher nirgends gefunden worden.

Die Grösse dieser Kristallpseudomorphosen liegt zwischen 1 und 7 cm. Die Kristallkanten sind meist sehr scharf und gut erhalten. Die Kristallflächen dagegen sind immer etwas rau, es treten z.T. näpfchenartige Vertiefungen, z.T. warzenartige Erhöhungen auf, öfters sind auch Quarzkörner angekittet.

Neben diesen Pseudomorphosen kommen, vor allem am Wege von Muntok nach Mine 4 und im Plangas-Granitgebiet, sehr viele bauxitisierte Granitbrocken, ja selbst -blöcke vor, die noch vollkommen die granitische Struktur zeigen. Auch finden sich öfters bauxitisierte Granitbrocken mit Turmalineinschlüssen.

Im Profil sieht man unter im allgemeinen 0,25 bis 0,5 m dicker brauner Humusschicht eine einige dm bis 1 m und mehr dicke bauxitführende Lage, die nach unten in einen mehr tonig verwitterten Granit übergeht. Die obersten 10 bis 20 cm der Bauxitschicht

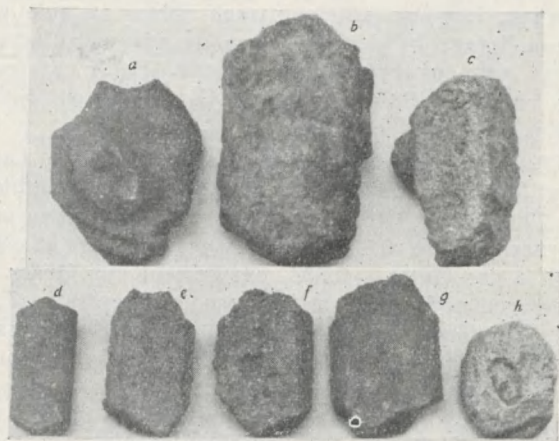


Abb. 1 Pseudomorphosen von Bauxit nach Feldspat. 0,50 ×.

a: Karlsbader- und Durchkreuzungszwilling. Batoe Balei. Siehe Tab. 3, Nr. 3.

b: Karlsbader Zwilling. Tempilang. Siehe Tab. 3, Nr. 1 u. 2.

c: Bavenoer- und Durchkreuzungszwilling. Idem. Idem.

d: Einzelkristall. Idem. Idem.

e, f: Linker und rechter Karlsbader Zwilling. Idem. Idem.

g: Karlsbader Zwilling. Boekit.

h: „ „ „ Abgerundet. Seifen der Mine 9 bei Muntok. Siehe Tab. 3, Nr. 9.

ten besitzen teilweise eine deutliche Anhäufung von Bauxitstücken. Zwischen den Pseudomorphosen und den bauxitisierten Granitstücken findet sich viel Granitquarz.

Die Farbe dieser Bauxite ist lichtrötlichbraun bis rötlichviolett. Im Querschnitt zeigen vor allem die Pseudomorphosen ein sehr grosses Porenvolumen (Abb. 2 f.).

Die Zusammensetzung der rund 1 m dicken Bauxitlage beim Dorfe Boekit zeigt Tabelle 1, Nr. 1. Das Gesamtmaterial enthält 30% oder 580 kg Bauxit per m^3 , in Stücken und Körnern von + 0,833 mm Korngrösse.

Analysen von Pseudomorphosen von Bauxit nach Feldspat, von Tempilang und Batoe Balei, ergaben bzw. 60 und 59% Al_2O_3 . Siehe Tabelle 3, Nr. 1 bis 3.

Das erdige Material aus der Bauxitlage ist ebenfalls mit Al_2O_3 angereichert. Zwei Proben des Gutes — 0,147 mm wurden untersucht; Analysenergebnisse siehe Tabelle 3, Nr. 17 und 18. Neben 34 bis 36% Al_2O_3 besitzen sie sehr viel SiO_2 , rund 43%. Es wäre noch zu untersuchen, zu welchem Anteil diese Kieselsäure aus freiem und aus gebundenem Quarz besteht.

Eine Ausnahmestellung nehmen die Bauxite von Ranggam ein. Obwohl, soweit wenigstens bisher festgestellt ist, im Granit nahe am Kontakt liegend, kommen hier keine Pseudomorphosen oder bauxitisierten Granitstücke vor, sondern nur Konkretionen, unregelmässig geformte, finger- und walzenförmige (Abb. 2g), kugelige und unregelmässig lappenförmige Stücke.

Viele dieser Stücke, vor allem die finger- oder walzenförmigen, sind äusserlich lichtrötlichbraun, im Innern dagegen rotviolett. Andere wieder besitzen cremegelbe bis licht olivgrüne Farbe mit rotvioletten Flecken. Letztere scheinen auch härter zu sein als die anderen. In den Analysen zeigen sich jedoch keine nennenswerten Unterschiede. Beide Varietäten enthalten 58 bis 60% Al_2O_3 , bei 8,3% SiO_2 . Siehe Tabelle 3, Nr. 4 und 5.

Die Zusammensetzung der bauxitführenden Lage zeigt Tabelle 1, Nr. 2. Bei 0,8 m Mächtigkeit enthielt sie 20,4% oder 390 kg Bauxit per m^3 , in Stücken und Körnern von + 0,833 mm Korngrösse. Mehr als die Hälfte des Gutes — 0,833 mm besteht aus Quarz in grösseren und kleineren Körnern, zum grössten Teil deutlich Granitquarz, daneben einige Kristallfragmente; ferner finden sich hier auch Turmalin und Turmalinschieferstücke.

Bauxite (Laterite) im Tonschiefergebiet.

Im Gebiet der Tonschiefer und Tongesteine kommen an vielen Stellen mehr oder weniger mächtige sog. „Krikil“-Schichten vor. Sie liefern ein sehr geschätztes Material für den Bau und die Ausbesserung der Wege. Die Farbe dieser Krikils ist im allgemeinen intensiv rot. Bei näherer Betrachtung des Materials können jedoch deutliche Farben- und Strukturunterschiede festgestellt werden.

Ein Teil der Krikils ist deutlich braun, ein anderer

rotbraun, und ein dritter deutlich rötlichviolett, je nachdem in ihnen der Gehalt an Brauneisen, Roteisen oder schwach eisenschüssiger Tonerde überwiegt. Ein weiterer Teil der Krikils besitzt einen beträchtlichen Gehalt an freiem, und zwar sehr deutlich gleichkörnigen Quarz. Die braunen und rotbraunen Krikils zeigen vielfach noch die ursprüngliche Schieferstruktur, die rötlichvioletten dagegen treten meist in unregelmässigen Konkretionen, lappen- und schlierenförmigen, auch unregelmässig walzenförmigen Stücken auf. Ferner sind die braunen bis rotbraunen Krikils im allgemeinen härter als die violetten.

Geologisch stellen diese Krikilschichten zum grössten Teil die lateritische Verwitterungsdecke von Tonschiefern und anderen Tongesteinen in situ dar. Sie treten, wie auch die Erfahrung auf Banka zeigt, nur in horizontalem oder ganz flach fallendem Gelände auf. Die Zusammensetzung dieser Laterite ist sehr wechselnd. Dies wird verständlich aus der Tatsache, dass auch die Zusammensetzung der Tonschiefer und Tongesteine sehr verschieden ist; die Verwitterungsprodukte müssen dann auch verschiedenartig sein.

Bei Mine 9, 800 m südlich der Minengebäude, an der Strasse nach Muntok, ist ein solches Krikilvorkommen blossgelegt; es wurde 1931 beim Wegebau verwertet. Es kommen hier unter 0,25 bis 0,5 m dicker Humusdecke in braunem, erdigem Boden in einer Mächtigkeit von im Mittel 1 m neben Eisenkonkre-

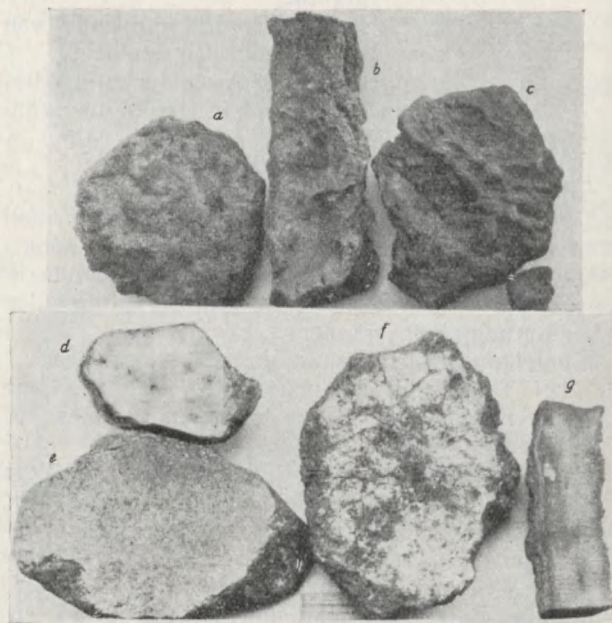


Abb. 2. a-c: Bauxitknollen aus dem Tonschiefergebiet. $\frac{1}{3} \times$. a: Kugelig. 4,5 km nördlich vom Dorfe Iboel. b, c: Walzen- und lappenförmig. Beim Flugplatz Pangkalpinang. d-g: Sialliten und Bauxit. Angeschliffen. $\frac{1}{2} \times$. d: Siallitknolle. Homogen. Gelstruktur. Seifen der Mine 4 bei Muntok. Siehe Tab. 3, Nr. 12-14. e: Idem. Klein gefleckt. Gleiche Fundstelle. f: Pseudomorphose von Bauxit nach Feldspat. Karlsbader Zwilling. Batoe Balei. g: Walzenförmiges Stück. Innen ganz homogen. Ranggam bei Muntok. Tab. 3, Nr. 4.

tionen, stark eisenschüssigen Tonschiefer- und Sandsteinresten stellenweise sehr zahlreiche Bauxitknollen vor. Besonders ein kleines Stück von 25×25 m war besonders reich an Bauxit. Andere Stellen wieder zeigten nur ganz sporadisch einige wenige Bauxitknollen.

Ein Schürfloch im bauxitreichen Teil zeigte folgendes Profil: Von der Oberfläche aus (siehe auch Tabelle 2):

0,25 — 0,75 m	Humus, dunkelbraun bis braunschwarz
1,— m	brauner erdiger Boden mit 18% Bauxit und 52% Fe-reichem Laterit, beide in Korngrösse — 0,833 mm
0,5 m	toniger Boden, gelblichbraun, übergehend in
0,5 m	„ „ gelblichrot übergehend in
1,— m	„ „ weiss, doch rot und rotbraun gefleckt. Die Flecken nehmen nach der Tiefe zu langsam ab.

In Tabelle 3, Nr. 6 und 19 bis 22, sind einige Analysen von diesem Bauxit, dem Laterit und dem tonigen Boden angegeben. In dem tonigen Boden hat auch bereits eine Anreicherung von Al_2O_3 stattgefunden; der Gehalt an Fe_2O_3 nimmt nach der Tiefe ab, er beträgt direkt unter der Bauxitlage 13,25%, in 1 m Tiefe 9,86% und in 2 m Tiefe 4,50%.

Die Farbe dieser Bauxite ist äusserlich lichtbraun bis lichterötlichviolett, innen stark rötlichviolett.

Am Wege bei der Köhlerei Rambat, 500 m östlich der Kongsiegebäude, befindet sich ein ähnliches Vorkommen. Zwei Proben ergaben Gehalte von 28 und 40% Bauxit. Siehe auch Tabelle 1, Nr. 7 und 8, sowie Tabelle 3, Nr. 7.

Am Wege von Iboel nach Djeboes, etwa 4 bis 5 km vom Hauptweg Muntok-Pangkalpinang entfernt, sowie bei Toempak in der Sektion Djeboes, zeigen einige Aufschlüsse ausgedehntere Vorkommen sehr guten Bauxites.

An erstgenannter Stelle ist die bauxitführende Lage auf rund 150 m, bei Mächtigkeiten bis über 1 m sichtbar; sie ist hier sehr reich, enthält, schätzungsweise 70% Bauxit, mit etwas Fe-reichem Laterit und wenig erdigem Material.

Bei Toempak ist die bauxitführende Lage auf etwa 100 m Länge aufgeschlossen, mit Mächtigkeiten bis zu 0,75 m, und Gehalten von etwa 60% Bauxit und etwa 15% Fe-reichem Laterit.

Weitere Vorkommen dieser Art finden sich am Wege Muntok-Tandjong Klean, am Ortsausgange von Muntok, ferner an verschiedenen Stellen am Wege von Muntok nach Pangkalpinang, sowie südlich von Pangkalpinang, am Wege in der Nähe des Flugplatzes, wo das gesamte gegenwärtig für den Wegebau gebrauchte Material aus solchem Bauxit besteht.

Bauxite in den Alluvionen, in den zinnerzführenden Sanden.

In allen, 1934 und 1935 in Betrieb befindlichen Minen der Sektion Muntok, Minen 4 und 9 im Tale Bendoel, Mine 1 und Schwimmbagger im Tale Rambat, Mine 12 im Tale Kadoer, sowie z.B. auch in Mine 41 im Tale Slan in der Sektion Pangkalpinang, in Mine 43 im Tale Sigembir bei Soengeilat und in

Mine 2 im Tale Sereh bei Toboali, kommt in den zinnerzführenden Sanden, wie teilweise auch in den darüberliegenden, mehr oder weniger sandigen Tonen, Bauxit in verschiedenen Varietäten vor.

Man findet hier:

a) ebenfalls Pseudomorphosen von Bauxit nach Feldspäten, meist etwas weniger hart als die oben beschriebenen Pseudomorphosen, lichterrosa bis rötlichviolett gefärbt, in verschiedenen Kristall- bzw. Zwillingformen (Abb. 2h). Die Kristallkanten sind meist stark abgerundet, die Flächen glatt. Im Querschnitt zeigen sie ein grosses Porenvolumen. Die Gehalte sind besser als bei den Pseudomorphosen von Tempilang und Batoe Balei; es mag dies wohl seine Ursache darin haben, dass bei letzteren immer, seien es auch kleine, Quarzkörner angekittet sind, die den SiO_2 -Gehalt erhöhen. Siehe Tabelle 3, Nr. 8 und 9.

b) bauxitisierte Granitstücke, sowohl in runden, wie in sehr cavernösen Stücken, mit deutlich erhaltener Struktur von grob- und feinkörnigen, auch turmalinreichen Graniten.

c) unregelmässige Konkretionen, finger- und lapfenförmige Stücke, hellrosa bis rötlichviolett, auch grünlichgrau oder stark gebleicht. Im Anschliff ist makroskopisch eine teilweise sehr homogene Zusammensetzung (Abb. 2g), teilweise sind rötlich-braune und grünlichgraue Farben fleckenhaft nebeneinander zu sehen. Das Porenvolumen ist ebenfalls gross. Die Gehalte dieser Bauxite sind gut; siehe Tabelle 3, Nr. 10 und 11.

d) unregelmässige Knollen, auch bohnenförmige Stücke, von cremegelber, olivgrüner bis grünlichblauer Farbe und meist grösserer Härte. An manchen Stücken ist die äussere Hülle, 1/2 bis 2 mm dick, dunkler gefärbt und härter als das Innere. Der Bruch ist oft deutlich muschelartig, die Struktur der meisten dieser Knollen die von Gelen. Im Anschliff zeigen einige Stücke makroskopisch eine völlig homogene Zusammensetzung, andere wieder stark gefleckte Partien (Abb. 2d, e). Diese Varietät besitzt einen sehr hohen SiO_2 -Gehalt, 43 bis 48%; die Zusammensetzung kommt etwa überein mit der von Kaolin. Siehe Tabelle 3, Nr. 12 bis 16.

Im Tale Bendoel finden sich in Mine 4, etwa 4 km von der Granitgrenze im Granit, drei Varietäten, a, b und d. Sie sind ziemlich gleichmässig innerhalb der Sande verteilt. In den über den Sanden liegenden Tonen dagegen kommen nur a und b vor. Der „Bedrock“ ist grobkörniger, grossporphyrischer, stark verwitterter, teilweise selbst kaolinisierter Granit.

In Mine 9 dagegen, die im Schiefergebiet, 1 1/2 km von der Granitgrenze entfernt liegt, kommen in den zinnerzführenden Sanden alle 4 Varietäten vor. Die Sande enthalten hier auch viele halbvertorfte Stämme und Holzreste. Der „Bedrock“ besteht aus völlig verwitterten Tongesteinen und Sandsteinen. In den jüngsten Alluvionen, im heutigen Flussbett, kommen ebenfalls Bauxite vor; alle sind mehr oder weniger abgerundet.

In Mine 12, im Tale Kadoer, finden sich nur einzelne wenige Pseudomorphosen von Bauxit nach Feldspäten. Der „Bedrock“ ist hier stark kontaktmetamorpher Tonschiefer und Sandstein, stellenweise kommen Knotenschiefer vor. In den Sanden treten sehr

viele Steine und Blöcke von kontaktmetamorphen und pneumatolytisch veränderten Gesteinen auf, die alle fast ganz scharfkantig, also nur ganz wenig transportiert sind.

Aus der Art des Vorkommens dieser Bauxite kann man schliessen, dass sie aus benachbarten lateritischen Verwitterungsdecken abstammen. Einen weiten Transport können sie, bei ihrer geringen Härte, sicherlich nicht mitgemacht haben.

Zum Vergleich mit diesen Analysen von Banka, sind in Tabelle 4 einige Analysen von Bauxiten im Riouw-Archipel, die bereits ausgebeutet werden, sowie in Tabelle 5 von den wichtigsten anderen Vorkommen der Welt angegeben.

Bauxit-Preise.

Als Anhang seien hier einige Preise für Bauxit, aus „Engineering and Mining Journal“, Juli 1935 und aus „Metall und Erz“, September 1935, angegeben.

Fob New-York, in long ton, nominal

Domestic, chemical	55 — 58%	\$ 6,—	—	\$ 7,50
„ abrasive	78 — 84%	„ 12,50	—	„ 15,—
Dalmatian	50 — 55%	„ 4,50	—	„ 6,—
French	56 — 59%	„ 5,50	—	„ 6,50
Erzpreise der Londoner Börse, in £ per ton nominal				
	56 — 60%	2.5.0	—	2.15.0

Ergebnisse dieser ersten Untersuchungen.

Es ist natürlich nicht möglich, auf Grund dieser ersten, wenigen Untersuchungen bereits eingehendere Betrachtungen über den Wert, die Bedeutung und die Gewinnungsmöglichkeiten dieser Vorkommen anzustellen. Dazu müssen erst noch ganz systematische Untersuchungen im Gelände ausgeführt und vor allem auch die Verarbeitungsmöglichkeiten näher untersucht werden.

Hier seien vorerst folgende Punkte hervorgehoben:

- 1) Es kommen hier auf Banka lateritische Verwitterungsdecken auf Graniten, sowie auf Tonschiefern und anderen Tongesteinen vor. Diese enthalten teilweise sehr hochprozentige Bauxite mit Gehalten von:
53 bis 61% Al_2O_3 , bzw. 74 bis 92% (wasserfrei berechnet).
2 „ 7% Fe_2O_3
2 „ 10% SiO_2
0,2 „ 0,6% TiO_2
27 „ 32% H_2O
- 2) Die Dicke dieser Verwitterungsdecken schwankt, soweit bisher festgestellt, zwischen einigen dm bis über 1 m.
- 3) Bisher sind nur einige wenige, bereits durch den Wegebau vorhandene, mehr oder weniger zufällige Aufschlüsse untersucht.

Im Granitgebiet bei Ranggam ist eine 0,5 bis 0,8 m dicke, bauxitführende Lage auf 250 m Länge aufgeschlossen, im Granitgebiet bei Batoe Balei und Boekit dagegen bei einer Mächtigkeit bis zu 1 m auf rund 1600 m Länge. Ferner ist im Granitgebiet bei Aer Poetih, Kemangmasan und Mine 4, Bauxit auf über 4 km Erstreckung nachgewiesen. Hier waren jedoch keine Profile sichtbar, da der Weg hier nur wenig eingeschnitten ist.

Im Schiefergebiet bei Muntok sind bisher nur 2 Vorkommen von geringer Bedeutung gefunden. Bei beiden ist das eigentliche, bauxitführende

Stück ziemlich eng begrenzt, bei Mine 9 auf 25×25 m, bei Rambat auf 100×50 m. Da aber die Ausdehnung solcher Vorkommen abhängig ist von der Ausdehnung Al_2O_3 -reicher Gesteine, die Ausbildung der Sedimente aber auf Banka, wie die Erfahrung zeigt, sehr grossem Wechsel unterworfen ist, ist die Möglichkeit nicht ausgeschlossen, dass doch eine grössere Zahl solcher kleinerer Komplexe nahe beisammen vorkommen.

Am Wege vom Dorfe Iboel nach Djeboes scheinen dagegen grössere Vorkommen zu liegen. Das eine, bei Iboel, ist auf 150 m aufgeschlossen, mit Mächtigkeiten von über 1 m und mindestens 70% Bauxit; das zweite, bei Toempak, auf 100 m, bei 0,75 m Mächtigkeit und etwa 60% Bauxit.

- 4) Es muss jedoch nochmals darauf hingewiesen werden, dass alle diese ersten Funde mehr oder weniger zufällig sind. Bei eingehenderen geologischen Aufnahmearbeiten können ganz bestimmt noch zahlreiche, und sicherlich auch sehr ausgedehnte Vorkommen nachgewiesen werden. Ebenso ist m.E. anzunehmen, dass auch noch grössere Mächtigkeiten als die bisher festgestellten, angetroffen werden können.

Die Vorkommen in der Gegend von Iboel und Toempak, auf dem Wege nach Djeboes, sind sicherlich auch sehr viel ausgedehnter als bei der ersten, sehr flüchtigen Aufnahme zu sehen war.

- 5) Um wenigstens ungefähr ein Bild über die Gröszenordnung des Bauxitreichtums zu geben, seien einige Annahmen gemacht:

Gelände	Aufgeschlossene Länge m	Angenommene		Bauxitgehalt kg/m^3	dann zu erwarten Bauxit t
		Grösse des Gebietes m^2	Mächtigkeit m		
Ranggam	250	125 000	0,6	390	29 200
Batoe Balei	1 600	1 600 000	0,6	500	480 000
Iboel	150	75 000	1,—	1 400	105 000

Die verschiedenen Vorkommen sind längs der verschiedenen Wege auf zusammen über 14 km weit festgestellt. Da nun auf Banka Granite und Tongesteine sehr verbreitet sind und die Bildungsbedingungen für lateritischen Bauxit in vielen Gebieten erfüllt sind, wagt Verfasser die Vermutung auszusprechen, dass wahrscheinlich auf Banka sehr zahlreiche und sehr ausgedehnte Vorkommen vorhanden sind, vielleicht selbst in Gebieten von zusammen mehreren hundert km^2 .

- 6) Die Bauxitvorkommen in den Alluvionen sind lediglich von geologischem Interesse; da die Gehalte an Bauxit in den Sanden ganz gering sind, werden sie keinen praktischen Wert bekommen können.

Literaturangaben:

- 1. H. Harrassowitz. Die weltwirtschaftlich wichtigste Bauxitbildung. Metall und Erz, 1927, H. 24.
- 2. Bauxit-Studien. Ebendort, 1927, H. 1.
- 3. Aluminiumlagerstätten. Ebendort, 1924, H. 14.
- 4. Laterit. Fortschr. Geol. und Pal., Bd. IV, H. 14, 1926.

5. F. W. Freise. Bauxitlagerstätten im brasilianischen Staate Minas Geraes. Metall und Erz 1931, H. 21.
 6. Ladoo. Non-metallic minerals, 1925. Kapitel Bauxit.
 7. W. J. Jongmans. Het voorkomen van bauxit in West- en Oost-Indië. Ons Tijdschrift, 1932/33, H. 3.
 8. W. J. Mead. Occurrence and origin of the bauxite deposits of Arkansas. Ec. Geol., 1915.
 9. E. Krenkel. Die Erzlagerstätten Britisch-Indiens. Z. prakt. Geol., 1930.

10. D. Ouwehand. Het bauxietbedrijf te Moengo in Suriname. De Ingenieur, 1928, H. 29.
 11. T. Posewitz. Das Lateritvorkommen in Banka. Petermanns Mitt., XXXIII, 1887.
 12. A. Ch. D. Bothé. Het voorkomen van tin in den Riouwarchipel. Versl. en Meded. Indische delfstoffen 1925.
 13. Dammer & Tietze. Die Lagerstätten der Nicht-erze. Band I, Kapitel über Bauxit.

Tabelle 1: Ergebnisse der Probenahme an einigen Bauxitvorkommen auf Banka.

Lauf. Nr.	Fundort	Kornklasse in mm	Gewicht in g					In % vom Total		In % vom Kornklasse		Gehalt an Bauxit + 0,833 mm in kg/m ³
			Bauxit	Fe- Kri- kils	Tur- malin schie- fer	Quarz	Ge- samt- ge- wicht	Bauxit	Fe- Kri- kils	Bauxit	Fe- Kri- kils	
1	Boekit Schlitzprobe über 1 m Mächtigkeit	+ 10	1 811	170	—	—	1 981	18,7	1,7	91,4	8,6	± 580
		— 10 + 0,833	1 130	205	12	2 286	3 633	11,7	2,1	31,1	5,6	
		+ 0,833	2 941	375	12	2 286	5 614	30,4	3,8	52,3	6,7	
		— 0,833 + 0,147					950					
		— 0,147					3 123					
2	Ranggam Schlitzprobe über 0,8 m Mächtigkeit	total					9 687					390
		+ 10	4 960	—	1 097	603	6 660	15,7		74,5		
		— 10 + 0,833	1 480	—	278	8 217	9 975	4,7		14,8		
		+ 0,833	6 440	—	1 375	8 820	16 635	20,4		38,7	—	
		— 0,833					14 900					
3	Weg bei Mine 9 Schlitzprobe am Schürfloch 1 0 bis 0,5 m	total					31 535					380
		+ 10	673	892	—	—	1 565	14,5	19,1	43,7	57,7	
		— 10 + 0,833	208	1 672	—	32	1 912	4,5	36,7	10,9	87,4	
		+ 0,833	881	2 564	—	32	3 477	19,7	55,1	25,3	73,7	
		— 0,833 + 0,147					316					
4	Weg bei Mine 9 idem. 0,5 bis 1,0 m	— 0,147					860					340
		total					4 653					
		+ 10	419	1 472	—	—	1 891	8,2	28,9	22,2	77,8	
		— 10 + 0,833	442	1 009	—	40	1 491	8,7	19,8	29,7	67,6	
		+ 0,833	861	2 481	—	40	3 382	16,9	48,7	25,5	73,4	
5	Weg bei Mine 9 Schlitzprobe 2 0 bis 0,5 m	— 0,833 + 0,147					360					395
		— 0,147					1 350					
		total					5 092					
		+ 10	632	1 354	—	—	1 986	6,8	14,6	31,8	68,2	
		— 10 + 0,833	1 200	3 260	—	140	4 600	13,7	35,4	26,1	70,8	
6	Weg bei Mine 9 idem. 0,5 bis 1,0 m	+ 0,833	1 832	4 614	—	140	6 586	19,8	50,7	27,8	70,7	310
		— 0,833					2 634					
		total					9 220					
		+ 10	569	1 410	—	—	1 979	4,9	12,2	28,8	71,2	
		— 10 + 0,833	1 220	3 616	—	118	4 954	10,6	31,3	24,6	72,9	
7	Köhlerei Rambat Schlitzprobe über 0,6 m Mächtigkeit	+ 0,833	1 789	5 026	—	118	6 933	15,5	43,5	25,8	72,5	540
		— 0,833					4 617					
		total					11 550					
		+ 10	982	985	—	—	1 967	9,3	9,3	50,7	50,7	
		— 10 + 0,833	1 980	2 200	—	23	4 203	18,7	20,7	47,1	52,3	
8	Köhlerei Rambat Schlitzprobe über 0,7 m Mächtigkeit	+ 0,833	2 962	3 185	—	23	6 170	28,7	30,7	48,7	51,6	800
		— 0,833 + 0,147					645					
		— 0,147					3 785					
		total					10 600					
		+ 10	2 248	1 693	—	—	3 941	20,4	15,4	57,7	43,7	
		— 10 + 0,833	2 120	1 198	—	31	3 349	19,3	10,9	63,3	35,8	
		+ 0,833	4 368	2 891	—	31	7 290	39,7	26,3	60,7	38,4	
		— 0,833 + 0,147					155					
		— 0,147					3 555					
		total					11 000					

Tabelle 2: Ergebnisse einer Probenahme am Bauxitvorkommen am Wege bei Mine 9, 800 m südlich der Minengebäude. Schürfloch 1, Schlitzproben von 0,5 zu 0,5 m, in der eigentlichen bauxitführenden Lage und im Liegenden.

Tiefe unter Humus	Gesamtgewicht g	Siebklassen in g			Siebklassen in %		
		+ 0,833 mm	— 0,833 + 0,147	— 0,147	+ 0,833 mm	— 0,833 0,147	— 0,147
a 0 — 0,5	4 653	3 477	316	860	74,7	6,8	18,5
b 0,5 — 1,0	5 092	3 382	360	1 350	65,4	7,1	26,5
c 1,0 — 1,5	2 365	532	106	1 727	22,5	4,5	73,0
d 1,5 — 2,0	2 310	131	80	2 099	5,7	3,5	90,8
e 2,0 — 2,5	2 309	45	71	2 193	2,0	3,1	94,9
f 2,5 — 3,0	2 577	27	112	2 438	1,0	4,4	94,6

- Zu a) Betrifft den Anteil an Bauxit, Fe-Krikils u.a. siehe Tab. 1, Nr. 3. Betr. Analyse des Bauxits siehe Tab. 3, No. 6.
 b) Betr. den Anteil an Bauxit, Fe-Krikils u.a. siehe Tab. 1, Nr. 4. Betr. Analyse des Bauxits siehe Tab. 3, Nr. 6.
 c) Gut + 0,833 vorwiegend Bauxit,
 — 0,833 + 0,147 zu etwa 90% Quarz.
 Analyse des Gesamtmaterials siehe Tab. 3, Nr. 20.
 d) Gut + 0,833 vorwiegend Bauxit,
 — 0,833 + 0,147 zu etwa 80% Bauxit, Rest Quarz.
 Analyse des Gesamtmaterials siehe Tab. 3, Nr. 21.
 e) Gut + 0,833 vorwiegend Bauxit,
 — 0,833 + 0,147 zu etwa 90% Bauxit, Rest Quarz.
 f) Gut + 0,833 vorwiegend bauxitisches Material,
 — 0,833 + 0,147 zu etwa 90% Bauxit, Rest Quarz.
 Analyse des Gesamtmaterials siehe Tab. 3, Nr. 22.

Tabelle 3: Laterit(Bauxit)-Analysen von Banka.

Lauf. Nr.	F u n d o r t	Al ₂ O ₃ %	Fe ₂ O ₃ %	SiO ₂ %	TiO ₂ %	H ₂ O + %	H ₂ O — %	Al ₂ O ₃ wasserfrei berechnet
1	Tempilang	60,79	2,47	4,61	acc.	31,89	0,39	89,5
2	„	59,32	1,98	7,55	„	30,63	0,46	86,—
3	Muntok, Batoe Balci	59,16	3,59	5,39	0,20	31,42	0,34	86,6
4	„ „ Ranggam	57,72	3,65	8,28	0,48	29,42	0,74	82,3
5	„ „	58,98	2,37	8,39	0,35	29,86	0,60	84,1
6	„ „ weg bei Mine 9	54,74	7,51	7,04	0,55	28,64	0,64	78,4
7	„ „ weg bei Kohlerei Rambat	53,07	7,65	10,44	0,63	27,10	0,66	73,9
8	„ „ Mine 4	65,80	0,67	1,70	acc.	31,56	0,31	96,4
9	„ „ Mine 9	62,57	0,63	5,08	Spur	32,15	0,40	91,6
10	„ „ Mine 9	62,18	1,61	6,23	acc.	29,45	0,73	88,6
11	Pangkalpinang, Mine 41	62,72	0,86	5,23	„	31,07	0,46	91,—
12	Muntok, Mine 4	38,12	0,86	43,74	„	14,75	2,85	46,—
13	„ „ Mine 4	36,96	1,04	43,43	„	14,72	4,02	45,5
14	„ „ Mine 4	34,35	0,59	48,64	„	13,25	3,07	41,—
15	Soengeiliat, Mine 43	38,47	0,59	44,50	„	14,66	1,75	46,—
16	Soengeislan	40	n.u.	44,—	„	16,6		47,5
17	Tempilang	36,16	3,46	43,63	0,53	12,86	1,64	43,2
18	Muntok, Weg bei Mine 4	33,72	6,43	41,68	0,75	15,02	2,34	40,8
6	Muntok, Weg bei Mine 9 : Bauxit	54,74	7,51	7,04	0,55	28,64	0,64	78,4
19	Fe-reicher Laterit	12,74	58,49	14,51	0,77	11,02	1,06	
20	toniger Boden, 1/2 m unter (6)	27,42	13,25	42,49	1,15	12,36	1,40	32,5
21	„ „ 1 m „ „	31,86	9,86	39,70	1,33	12,20	1,42	38,5
22	„ „ 2 m „ „	29,23	4,50	50,46	1,22	9,35	1,01	34,2

- Nos. 1 — 3: Pseudomorphosen von Bauxit nach Feldspat aus dem verwitterten, halbbauxitisierten Granit.
 4 und 5: Bauxitknollen aus dem Granitgebiet.
 6 und 7: Bauxitknollen aus dem Tonschiefergebiet.
 8 und 9: Pseudomorphosen von Bauxit nach Feldspat, aus den erzführenden Sanden.
 10 und 11: Bauxitknollen aus den erzführenden Sanden.
 12 — 16: Knollen eines SiO₂-reichen Produktes, Siallits, aus den erzführenden Sanden.
 17 — 18: Material von verwittertem, halbbauxitisiertem Granit, Siebklasse — 100 mesh (— 0,147 mm).
 6 und 19: Bauxit bzw. Fe-reicher Laterit aus dem Tonschiefergebiet: etwa 1 m mächtig.
 20 — 22: tonig verwitterter, violett und weiss gefleckter Boden, bzw. 0,5, 1 und 2 m unter der bauxit- und lateritführenden Lage (no. 6 und 19).

Alle Proben, mit Ausnahme von No. 16, sind durch Verfasser genommen und im „Laboratorium van den Dienst van den Mijnbouw“ zu Bandoeng untersucht.

No. 16 war im Geologischen Museum der Bankatinwinning zu Muntok anwesend, Analytiker unbekannt.

Tabelle 4: Bauxit (Laterit)-Analysen aus dem Riouw-Archipel.

Lauf. No.	Fundort	Al ₂ O ₃ %	Fe ₂ O ₃ %	SiO ₂ %	TiO ₂ %	H ₂ O %	Al ₂ O ₃ wasserfrei
1	Bintan-Kalang Toea	52,—	14,—	3,5	2,—	28,5	73,—
2	Bintan-Heuvel Pari	55,07	8,60	7,90	0,90	28,45	77,5
3	" " "	41,31	27,04	6,25	0,90	24,79	55,5
4	" " "	29,32	42,01	5,76	2,40	20,—	36,5
5	Bintan-Sekoening	57,03	10,49	6,02	n.u.	28,24	79,5
6	Bintan-Weg Antjoe'ai-Pengoedang	53,66	4,57	14,12	"	27,60	74,1
7	" " "	33,12	3,89	44,06	"	17,52	40,5
8	Batam-Tepekonghügel	54,29	12,97	3,90	"	29,16	76,5
9	Batam-Atas Boekit	55,06	5,92	8,24	"	30,92	79,5
10	Batam-Sei. Seriboe	39,29	5,07	37,42	"	19,24	49,5
11	Batam-Sei. Negedan	41,32	3,52	35,42	"	19,72	51,5

Nos. 1 bis 4: Untersuchungen der G. M. Billiton,
Chef-geologe Dr. Adam. Nach
Jongmans (7).

5 bis 11: Untersuchungen des Geologischen
Dienstes (12).

Tabelle 5: Bauxit (Laterit)-Analysen anderer Vorkommen.

Lauf. Nr.	Fundort	Al ₂ O ₃ %	Fe ₂ O ₃ %	SiO ₂ %	TiO ₂ %	H ₂ O %	Al ₂ O ₃ wasserfrei
1	Surinam — Onoribo B	64,60	1,20	1,50	0,90	31,80	94,8
2	Surinam — Boengo B	63,51	0,32	2,36	0,90	32,87	94,7
3	" " L	18,1	56,4	6,4	6,1	13,—	
4	" " K	38,86	0,80	44,18	1,42	14,70	
5	" " BL	33,56	44,26	0,47	1,78	20,05	
6	Britisch Guyana Araunien	64,7	0,9	2,2	0,6	31,6	93
7	" " Makauria	70,9	0,8	1,—	1,1	26,2	94,8
8	" " Indien						
	Baihir {	51,62	2,70	0,05	6,22	22,76	
	(8 Analysen)	58,83	10,58	2,65	13,76	30,72	
9	" " Indien Katni	65,48	3,77	0,38	11,61	19,38	80,5
10	" " "	52,67	7,04	1,26	7,51	29,83	77
11	Britisch Indien	66,98	5,92	0,30	7,40	21,40	83
12	" " "	62,32	2,65	1,44	6,32	26,27	85,5
13	" " "	60,23	2,64	1,18	8,80	25,40	83
14	Ettakot BL	36,85	29,81	14,13	2,27	17,94	
15	Arkansas	62,05	1,66	2,—	3,50	30,31	89,5
16	" "	55,59	6,08	10,13	—	28,99	77,5
17	" "	51,85	26,82	0,89	—	19,97	65
18	Georgia	52,21	13,50	2,80	3,52	27,72	72,5
19	" "	47,52	19,95	7,73	—	23,57	62
20	" "	41,38	0,85	23,72	—	33,72	63
21	Frankreich — Villeveyrac	70,38	5,12	9,—	—	15,50	83,2
22	" "	68,50	3,44	10,4	—	17,66	83
23	" "	64,84	5,38	14,98	—	14,80	76
24	Fox	76,40	4,80	0,80	3,50	14,30	89
25	" "	63,7	5,5	13,3	2,4	14,3	74,5
26	" "	60,6	26,—	0,3	0,8	10,4	67,5
27	" "	58,6	26,2	0,8	2,8	10,9	66
28	Krain — Wochein	72,87	13,49	4,25	—	8,50	80
29	" "	63,16	23,55	4,15	—	8,54	69
30	Irland — Dublin	73,—	4,26	2,15	—	18,66	90

Nos. 1 bis 7: nach Ouwehand (10)

8 " 10: nach Krenkel (9)

11 " 13: nach Jongmans (7)

15 " 17: " "

24 bis 27: nach Dammer & Tietze (13)

28 " 30: nach Ladoo (6)

14 : nach Harrassowitz (4)

Remarks on the Supposed Lower Cretaceous Age of Orbitolinae in Japan and the Netherlands Indies

by

dr. ir. C. P. A. ZEYLMANS VAN EMMICHOVEN,

geologist of the Geological Survey of the Netherlands Indies.

Summary. The author disagrees with Yabe's and Hanzawa's views on the age of orbitolines in the Netherlands Indies and in Japan. Their statement that the foraminifera from West Borneo described by Martin as *O. concava* Lam. belong to the type *O. scutum* Fritsch is premature. The asserted association in Japan of orbitolines with Upper Aptian ammonites could not be traced in the original publications. On the contrary, a careful study of the Japanese literature bearing on this subject led to the result that all the specimens of Japanese orbitolines most probably are of Middle Cretaceous age.

Yabe and Hanzawa in their article in the Memorial Volume Martin (1931, p. 30, last par.) write:

"*Orbitolina* is reported from the Cretaceous in Java, Sumatra and Borneo; but the occurrence of the Cenomanian species *Orbitolina concava* Lam. in the Netherlands East Indies is not yet confirmed. The foraminifera once described by Martin from Borneo under this specific name belong to the type *Orbitolina scutum* Fritsch, a species which is found in Japan in association with Upper Aptian ammonites".

This assertion is of great importance for the geology of the Netherlands Indies in general, where especially in the western parts orbitolines often are the only Cretaceous fossils of stratigraphic value and for the Seberoewang region in West-Borneo, where *O. scutum* Fritsch was found, in particular. In this region the most important Cretaceous province of Borneo hitherto known was found, as will be set forth by the author of the present article in a publication soon to appear.

Neither in the only publication on this matter, recorded in the bibliography given at the end of the article of Yabe and Hanzawa, nor in the numerous essays to which the former publication refers, a confirmation could be found of the assertion quoted higher up. On the contrary, it became evident that for not a single of the *Orbitolinae* found in Japan up to this day a Lower Cretaceous age has been proved or even made plausible and that, at least for the species which is considered to be the Japanese equivalent of the Borneo-form, a Middle Cretaceous age seems most probable.

On a close examination of this literature one encounters inconsistencies and numerous insufficiently founded or even wholly arbitrary stratigraphical assumptions upon which far reaching conclusions are based, so that this extensive literature as a whole is rather confusing, the more so as Yabe's views on the matter have changed in later years. It is, therefore, not astonishing that even an authority as Grabau in his description of the Cretaceous of Japan (1928) falls into errors and even contradictions.

I. On the assertion that Martin's determination of *Orbitolinae* of West Borneo ought to be replaced by the previous determination of von Fritsch.

Von Fritsch (1879, pp. 246 and 248) gives his new determination of species (*Patellina scutum* n.? sp. and *P. trochus* n.? sp.) under reserve and adds to this that through lack of sufficient material his research could not be complete.

Martin (1889) arrived at his determination of *Orbitolina concava* Lam. after a very careful study — the accurateness of which is not easy to surpass — of much more extensive material than v. Fritsch had at his disposal. He says that owing to lack of sufficient material v. Fritsch neither recognized the close relation between both species nor the similarity with *O. concava* (pp. 89 and 90).

It is Martin's principal merit in this matter that he brings the old genus *Orbitolina* to the forefront and detaches it from others such as *Conulites* of even *Patellina* — the latter classed at present in an other family — with which it was up till then brought together. After a careful study of numerous European specimens put at his disposal by Schwager, Martin distinguishes two species (pp. 103 and 104):

1. *O. concava* Lam. spec., in structure closely related to that from Borneo — and to that from Arabia so far as may be ascertained from the literature — and *only varying in shape and size*. This species dominates in the Cenomanian *but has also been found in the Aptian* near Castellamare and in the Lower Cretaceous in the Sentis.
2. *O. lenticularis* Blum., mentioned from the Aptian in the Perte du Rhône.

At the time of Martin's research our knowledge of this genus of foraminifera was still very limited and it stands to reason that as this knowledge increased, attempts were made to distinguish several more species.

In 1912 Douvillé published a list of 9 species of *Orbitolinae* of which *O. concava* is limited to the Upper Cenomanian, whereas the other 8 represent successively 6 older stages as far down as the Barremian.

It is worthy of note that the distinguishing features of the 9 species enlisted in Douvillé's table are almost exclusively external characteristics, such as shape and dimensions of the tests, whereas Martin considers mainly the internal structure and — as may be emphasized here — points out a great variability in the external features.

It is, therefore, possible that part of the older species mentioned in Douvillé's list represent forms which may be classed in the species "*concava*" in the sense of Martin and that, the modern criteria once accepted, a revision *at present* of the Seberoewang orbitolines will lead to the determination of another, or even several other species. Anyway, it is premature to say that the foraminifera examined by Martin, which possibly contain several new species, belong to one of the 2 species formerly established by v. Fritsch *under reserve*.

II. Yabe's and Hanzawa's views on the relation of the former Japanese *O. concava* Lam. to the orbitolines of the Seberoewang region.

In Japan the first orbitolines were found in Hokkaidô in the Sorachigawa. They occur in reefmaking limestone and in underlying shales. At first Yabe looked upon the *Orbitolinae* of both rocks as conspecific ¹⁾, identifying them ²⁾ on the strength of "the close similarity in external as well as internal features of the Hokkaidô form to "*Orbitolina concava*" of Professor K. Martin from Borneo". (1926 c, p. 15, 2nd par.). Yabe, therefore, describes these foraminifera as *O. concava* Lam. in his first 2 publications of 1901 and 1903 (written in Japanese) and afterwards in his publication of 1909.

1) 1926c, p. 15, 2nd par: "Yabe who once erroneously thought *Orbitolina* in the limestone and in the shale to be conspecific,....."

2) 1926c, p. 18, 9th line from bottom: "once identified by Yabe".

In 1910, at the time of Yabe's visit to Paris, Douvillé told him that the Japanese form shows no similarity to the European Cenomanian species; Yabe then withdrew his former determination (1913, p. 21, 3rd par.). Which orbitolines, those from the limestone or those from the underlying shale, are meant is not mentioned, though this may be of importance as we shall see below.

In 1926c the description of 5 new Japanese species of *Orbitolinae* is given. The orbitolines from limestone and underlying shales formerly considered conspecific, are now divided into 2 species, resp. *O. discoidea-conoidea* var. *ezoensis* nov. var. and *O. japonica* nov. sp. Only the latter (together with the but slightly differing variety *miyakoensis* from the Miyako district) is considered similar to the Borneo form for which the authors hold the view that the specific name *scutum* — *trochus* "now seems more applicable" (p. 15, 2nd par.). They look upon *O. scutum* and *O. trochus* as the megalos- and microspheric forms belonging together, whilst these 2 forms cannot be distinguished in the Japanese species and its variety which they identify with *O. scutum* (p. 19, last par.: "..... to which both are very closely allied,").

III. On the age of the five new Japanese species of *Orbitolinae*, particularly of *O. japonica* and its variety *miyakoensis*.

In 1926c the authors describe 5 new species of *Orbitolinae* from Japan:

1. *O. discoidea-conoidea* var. Hokkaidô and Miyako.
ezoensis nov. var.
2. *O. japonica* nov. Hokkaidô
3. *O. japonica* var. *miyakoensis* nov. Miyako
4. *O. planoconvexa* nov. Miyako
5. *O. shikokuensis* nov. Shikoku

a. Hokkaidô.

	Localities		
	Ikushumbets	Sorachigawa	Ponhorokabets
3. Upper Ammonites Beds.			
2. <i>Trigonia</i> -sandstone	in the base <i>Trigonia longiloba</i> - zone		
1. Lower Ammonites Beds.	b. <i>Lytoceras</i> <i>ezoensis</i> -zone		<i>Inflatoceras</i> <i>imaii</i> -zone
	a.		
	β. <i>Orb.</i> -limestone } α. <i>Orb.</i> -shale }	1909 <i>O. cf. con-</i> <i>cava</i>	1926c <i>O. disc.- con. var. ez.</i> <i>O. japonica</i>

The first orbitolines were found in Japan by Jimbo in 1892 in 2 places in the Sorachiwaga on Hokkaidô (1926c, p. 15, 1st and 2nd par.). In one of these places afterwards visited by Yabe himself, orbitolines were found in a "block" ³⁾ of limestone. Yabe "believes" that the limestone forms an irregular mass, intercalated in a thick complex of shales, in which he "in a shale lying immediately beneath the limestone" found many more orbitolines. The orbitolines from limestone and shale were finally determined resp. as *O. discoidea-conoidea* var. *ezoensis* Y. & H. and *O. japonica* Y. & H.

Yabe assumes with perfect arbitrariness — "although there is no positive evidence in the favour of this assumption....." (1913, p. 22, 3rd par.) — that this *Orbitolina* limestone in the Sorachigawa is older than a certain bed in the Ikushumbets (an other locality) containing *Lytoceras ezoensis* Yabe. The author states in 1909 (p. 410) that this ammonite shows "eine unmittelbare Verwandtschaft" with the Cenomanian *L. mahadeva* Stol. from the Ootatoor of British India (Cenomanian according to Stoliczka) and with *L. Batesi* Gabb. from the Californian Chico Series (Turonian — Senonian) and from Horizon C of the Queen Charlotte Isles (Cenomanian).

In 1925 (p. 20) Yabe says that the *Orbitolina* limestone is older than a layer containing *Inflatoceras imaii* Yabe and Shimizu from the Ponhorokabets (a third locality). In a subsequent publication (1926b, p. 215) Yabe informs us that he "believes" *I. imaii* Y. & Sh. to belong to the zone containing *Lytoceras ezoensis* Y. Whilst no mention is made at all of *L. ezoensis* Y. in the former paper and in the latter publication the stratigraphical value (Cenomanian) which in 1909 was assigned to it on rather convincing grounds, is passed over in silence, the occurrence of *Inflatoceras imaii* Y. & Sh. is now put forward as an argument in favour of the Albian age of this zone, for which age no other evidence is recorded.

On the strength of the assumption that the *Orbitolina* limestone is older than a certain stratum for which on the ground of one doubtful motive a Gault age is asserted, Yabe concludes that this limestone is "consequently older than the Gault" (1925, pp. 20 and 21).

Conclusions.

1. No mention is made of the association of *O. japonica* Y & H. with ammonites, whatever their age may be.
2. On the ground of the uncertain geological position no inference is possible about the age of this *Orbitolina* species.

3. Even though one should accept Yabe's purely arbitrary stratigraphical assumptions, his argumentation is unsatisfactory. The age of a certain stratum be given as Gault, it does not follow that the underlying — conformable ⁴⁾ — strata of the same complex to which the Gault layer belongs should be older than Gault.

b. Miyako.

But little value can be attached to the Cretaceous stratigraphy as drawn up by Yabe and Yehara (1913). The Cretaceous deposits are exposed here in 7 isolated patches scattered over a distance of 34 km, the largest of which is not yet 1,5 km long with an area of only about 1 km². The stratigraphical sequence is subjected to repeated change so that some of the 7 divisions — of which the 6 lower ones in the largest continuous profile cover a thickness of 356 m only — may thin out in the same area over distances of only a few hundred meters. The correlation of the different areas is extremely doubtful.

Besides the *Orbitolinae* — at that time not yet determined specifically — numerous specimens of other fossils are mentioned, of which the most important are:

1. *Pecten (Neithea) quinquecostatus* Sow. According to Koken (1896, p. 781) Cenomanian and Lower Senonian and according to "Hndb. d. region. Geol." 1917, p. 242, also Upper Gault.
2. *Acanthoceras (Mantelliceras)* and *Mammites*. According to Haug (1911, p. 1166) the *Acanthoceratidae* make their first appearance in the Gault, while *Mammites* is restricted to the Turonian (Haug, 1911, p. 1166 and von Zittel, 1924).
3. *Kossmaticeras*. According to v. Zittel (1924) Upper Cretaceous.
4. *Plagioplychus*. According to v. Zittel (1924) Cenomanian — Turonian.
5. A few Japanese *Trigonia* species (mentioned here, because Yabe returns later exclusively to these fossils).

One fully agrees with the following conclusion of the authors (p. 21, 4th par.):

"Now it is indisputable that the Miyako Cretaceous taken as a whole represents the Middle Cretaceous as can be easily recognized from the fossils enumerated above" (spaced by the writer of the present paper).

Here follows a stratigraphic table, recording the vertical range of the mentioned fossils, which, however, do not occur in the same profile.

4) Yabe denies the existence of intercretaceous unconformities in Japan (1926b, p. 218: "Finally it must be specially noticed that the Cretaceous deposits are always perfectly conformable to one another and evidently represent a continuous sedimentation.....").

3) 1926c, p. 15, 1st par.: "Here the block discovered..."

	Thickness in the largest continuous profile	1913						1926c		
		<i>Acanthoceratidae</i>	<i>Kossmaticeras</i>	<i>Pecten</i> (<i>Neithea</i>) <i>quinquecostatus</i>	<i>Plagiptychus</i> (= <i>Praecaprotina</i> 1926a)	<i>Trigonia hokkaidoana</i>	<i>Trigonia Kikuchiana</i>	<i>Orbitolina discoidea-conoidea</i> var. <i>ezoensis</i>	<i>O. japonica</i> var. <i>miyakoensis</i>	<i>O. planoconvexa</i>
7. Hideshima-sandstone										
6. Akito-sandstone	65 m					x				
5. <i>Orbitolina</i> -sandstone	63 m	x		x	x	x				x
4. Hiraiga-sandstone	84 m	x	x	x	x	x	x		x	x
3. Tanohata-sandy shale	30 m					x				
2. Moshi-sandstone	48 m			x	x		x	x		
1. Raga-conglomerate	66 m					x				

356 m (total thickness).

In 1925 (p. 21, 2nd par.) Y a b e mentions for this Cretaceous besides the orbitolines — of which at that time the specific identification is still lacking — only 2 Japanese species of *Trigonia*, one of which, viz. *T. hokkaidoana* Yehara, ranges from the Hauterivian up to the Cenomanian and the other one, *T. Kikuchiana* Yokoyama, occurs in the Prae-Cenomanian (thus may possibly be Gault). Moreover, the latter is not found in association with orbitolines in the same profile (cf. 1913) and finally, according to Y e h a r a (1923, pp. 67, 68), both species are found ranging up to the Upper Cretaceous.

Notwithstanding all this and in contradiction with the evidence furnished by many of the numerous other fossils enumerated in the former publication now passed over in silence, these 2 species of *Trigonia* seem to afford sufficient evidence for Y a b e to assert:

“Although the possibility of the uppermost part or upper part of the Miyako Cretaceous being Cenomanian or Gault in age is by no means excluded, there is almost no doubt about its greater part being older than the Gault”.

In 1926c Y a b e and H a n z a w a describe 5 new species of *Orbitolina*, 3 of which occur in the Miyako Cretaceous, which had been submitted to them for identification by Shimizu, who had collected specimens from:

- 1. *Orbitolina*-sandstone, upper part. Akito area
- 2. *Orbitolina*-sandstone, lower part. Hiraiga area
- 3. Hiraiga-sandstone, upper part. Haipe area
- 4. Moshi-sandstone. Tarô area.

It is, therefore, clear that these specimens come from 4 different regions and in every region from only one horizon.

These 3 new species of the Miyako district are considered to fix 2 distinct horizons ⁵⁾: a lower one with *O. discoidea-conoidea* var. *ezoensis* Y. & H. and an upper one with *O. japonica* var. *miyakoensis* Y. & H. and *O. planoconvexa* Y. & H. In order to assign to them their proper places in different horizons a first requisite must be, however, a reliable stratigraphy which will permit of a satisfactory correlation between the different areas.

Without any additional evidence Y a b e and H a n z a w a repeat almost verbatim Y a b e's thesis concerning the age (1925). The faint reserve that might be felt in the addition “almost no doubt” is, however, left out this time.

It is worth mentioning that the pachyodont lamellibranch which in 1913 had been classed by Y a b e and Y e h a r a in the genus *Plagiptychus* (Cenomanian-Turonian) was afterwards determined by Y e h a r a (1920) as *Horiopleura* Yaegashii, a genus which v. Z i t t e l (1924) assigns to the Aptian. Finally Y a b e and N a g a o change its name into *Praecaprotina* Yaegashii (1926a), so that this fossil as belonging to a new genus — the type genus of which has according to v. Z i t t e l (1924) Neocomian-Turonian age — is to be eliminated from the series of evidences.

One of the 5 species of *Orbitolinae*, *O. discoidea-conoidea* var. *ezoensis* Y. & H., is identified ⁶⁾ with

5) More correctly 3 horizons, but the upper 2 almost coincide; vide the stratigraphic table higher up.
6) 1926c, p. 17: “closely allied” and p. 18: “similar”.

a European species, *O. discoidea-conoidea*, which according to Douvillé (1912) belongs to the Lower Aptian.

The Japanese variety "may possibly, though not certainly, be contemporaneous with it" (1926c, p. 19, last par.).

Of late it has, however, become apparent that the stratigraphic values, assigned by Douvillé (1912) to 9 species of *Orbitolina*, cannot be maintained. In 1930 Silvestri published a list, according to which *O. conoidea* ranges from the Barremian to the Gault and *O. discoidea* even up to the Cenomanian. (This publication could not probably be known to Yabe and Hanzawa at the time they wrote their paper for the Memorial Volume Martin).

For the sake of completeness a discussion of the age of number 5 of the new species of *Orbitolina*, *O. shikokuensis* Y. & H., may follow here. Yabe and Hanzawa state (1926c, p. 20) that the limestone containing this species is "decidedly older than the other *Orbitolina* rocks" (consequently Prae-Aptian, as one of these, *O. discoidea-conoidea* var. *ezoensis* Y. & H., is considered to belong to the Lower Aptian). Their arguments are the following:

- a. the association with *Trigonia pocilliformis* Yok. and *T. Kikushiana* Yeh. (none of the 2, however, possesses evidential value, as the last mentioned may possibly be Gault (also according to Yabe), whilst both of them, according to Yehara (1923), range up to the Upper Cretaceous);
- b. the fact that the horizon containing this species on Shikoku is not younger—so the authors assert—than a certain stratum containing an ammonite of Hauterivian type, viz. *Pseudothurmannia* ? sp. nov. (a new so far undetermined species of ammonite, of which even the genus is not definitely established), is not very convincing.

Summary.

1. *Orbitolinae* occur in this region together with ammonites, recorded only in the first publication on this Cretaceous (in the paper on the new species of *Orbitolina* no mention at all is made of ammonites). Three genera of ammonites are reported, 2 of which belong to a family, which according to Haug makes its first appearance in the Gault and the third of which, according to Haug and v. Zittel, belongs to the Turonian.

Confirmation of the assertion of Yabe and Hanzawa about the association of these *Orbitolinae* with Upper Aptian ammonites is still lacking.

2. Although on the ground of the occurrence of numerous fossils—among which besides the ammonites indicated sub 1. the stratigraphically important *Pecten (Neithea) quinquecostatus* Sow.—enumerated in the first publication the age is said to be "indisputably" Middle Cretaceous, Yabe in later years considers the age of the greatest part of the Miyako Cretaceous—i.e. the part containing the orbitolines under discussion—to be Gault on the strength of the occurrence of 2 species of *Trigonia*, which, however, in Japan are known to range up to the Upper Cretaceous.

3. One of the orbitolines is identified with a European species, which according to Douvillé belongs to the Lower Aptian and is "possibly though not certainly" considered to be contemporaneous with it.

4. The fifth of the new species of orbitolines is asserted to be older (Prae-Aptian) than the 4 other ones on the ground of the occurrence of 2 species of *Trigonia* which, however, range to the Upper Cretaceous and of a new, undetermined species of ammonite of which even the genus has only been identified under reserve.

Conclusions.

1. For not a single one of the 5 new species of *Orbitolina* the asserted Lower Cretaceous age has been proved, or even made probable.

2. As for the Cretaceous containing 4 of the 5 new species of *Orbitolina*—amongst them *O. japonica* and its var. *miyakoensis* which are considered similar to the Borneo-form *O. scutum*—a Middle Cretaceous age must be taken as being the most probable on the ground of 3 genera of ammonites and of *Pecten (Neithea) quinquecostatus*.

c. Province of Tosa.

For the sake of completeness a few remarks on this region are necessary as it may be a third locality of *Orbitolina japonica* var. *miyakoensis* Y. & H. Yabe and Hanzawa inform us (1926c, p. 17) that Yehara reports limestone from the Monobegawa-valley in the province of Tosa containing orbitolines "similar to one of the Miyako Cretaceous". This limestone occurs in a complex of shales "in which a beautiful specimen of *Puzosia denisoniana* Stol., described by Yabe, was once obtained at Oidara".

Since Yabe considers a Middle Cretaceous age of this ammonite to be the most probable on the ground of 4 motives set forth in 1914 where he describes this fossil—an opinion he upholds in later years⁷⁾—it follows that according to Yabe's way of reasoning this region must supply a strong support in favour of the Cenomanian age of at least *O. japonica* var. *miyakoensis* Y. & H., as this species is limited to the upper one of the 2 *Orbitolina*-horizons of Miyako.

Stress is laid on the clause "according to Yabe's way of reasoning" as it is not admissible to base any stratigraphical conclusions on the find of this ammonite, its origin being extremely doubtful. Yabe himself writes about this find (1914, p. 17, 3rd par.):

"Nach den Mitteilungen der Herren Yoshinaga und Kumon" (resp. botanist and schoolmaster in Kochi) "wurde dieses Ammonitenstück von dem Besitzer, Inosuke Watanabe" ("somebody" from Tosa) "selbst vor etwa 20 Jahren in dem Flussbett des Monobegawa, bei Oidara, in Zaisho-mura,

7) 1925, p. 21, 2nd par.: The Monobegawa-Cretaceous is considered to be contemporaneous with the *Trigonia*-sandstone of Hekkaidô, the age of which is reported (p. 20, 2nd par.) as "certainly Cenomanian"; 1925, p. 23, 4th and 5th lines from top: "..... and Cenomanian bed with *Puzosia denisoniana* Stol....."

lose gefunden (also nicht von dem anstehenden Gestein gesammelt). Da es aber in der Nähe keine andere Gesteinsgruppe als den oben erwähnten Sandstein und Tonschiefer-serie giebt, so scheint seine Herkunft von diesem kaum fraglich".

Our doubt about the origin of this lump of ammonite raised by the first sentence is in no way diminished by Yabe's personal view worded in the second sentence.

Bibliography.

1912. Douvillé, H.: Les Orbitolines et leurs enchainements. C. R. des Séances de l'Acad. d. Sci., 1912, 155, p. 567.
1879. v. Fritsch, K.: Die Eocänformation von Borneo. II. Theil. Jaarb. Mijnw. in N. O. Indië, 1879, I, p. 127. (vide also Palaeontographica, Suppl. III, 1875, p. 144).
1928. Grabau, A. W.: Stratigraphy of China. Part 2. Mesozoic.
1917. Handbuch der Regionalen Geologie — The British Isles.
1911. Haug, E.: Traité de Géologie. II. Les Périodes géologiques.
1896. Koken, E.: Die Leitfossilien.
1889. Martin, K.: Untersuchungen über den Bau von Orbitolina (*Patellina* auct.) von Borneo. Jaarb. Mijnw. in N. O. Indië, 1889, II, p. 86. (vide also Samml. d. Geol. R. Mus. in Leiden, 4, 1884-89, p. 209).
1930. Silvestri, A.: Di alcune Orbitolinae della Grecia. Mem. d. Pont. Accad. d. Sci. Nuovi Lincei, 14, 1930, p. 223.
1909. Yabe, H.: Zur Stratigraphie und Paläontologie der oberen Kreide von Hokkaidô und Sachalin. Z. d. Deutsch. Geol. Ges., 61, No. 4, 1909 p. 402.
1913. Yabe, H. and Yehara, S.: The Cretaceous Deposits of Miyako. Sci. Rep. of the Tôhoku Imp. Univ., Sendai, Japan, 2nd Ser., 1, 1912-1914, p. 9.
1914. Yabe, H.: Ein neuer Ammonitenfunde aus der Trigoniasandstein-Gruppe von Provinz Tosa. Ibidem, p. 71.
1925. Yabe, H.: Geological Age of the Cretaceous Trigoniasandstone of Japan. Proc. of the Imp. Acad. (of Japan), 2, (1926), p. 20.
- 1926a. Yabe, H. and Nagao, T.: *Praecaprotina*, a new Genus of Pachyodont Bivalve from the Lower Cretaceous of Japan. Ibidem, p. 126.
- 1926b. Yabe, H.: A new Scheme of the Stratigraphical Subdivision of the Cretaceous Deposits of Hokkaidô. Ibidem, p. 214.
- 1926c. Yabe, H. and Hanzawa, S.: Geological Age of Orbitolina-bearing Rocks of Japan. Sci. Rep. of the Tôhoku Imp. Univ., Sendai, Japan, 2nd Ser., Vol. IX, No. 1, p. 13.
1931. Yabe, H. and Hanzawa, S.: Palaeozoic and Mesozoic Foraminifera. Feestbundel Prof. Dr. K. Martin. Leidsche Geol. Meded. 5, 1931, p. 23.
1920. Yehara, S.: A Pachyodont Lamellibranch from the Cretaceous Deposits of Miyako. Journ. Geol. Soc. Tokyo, 27, No. 321, 1920, p. 39.
1923. Yehara, S.: Cretaceous *Trigonias* from Southwestern Japan. Jap. Journ. of Geol. and Geogr., 2, No. 1-4, 1923, p. 59.
1924. v. Zittel, K. A.: Grundzüge der Paläontologie. I. Invertebrata.

Die Streitfrage über die Ursachen, welche die beobachteten Eruptionsregen bei dem Ausbruch des Krakatau am 1. und 2. Mai 1933, sowie des G. Merapi (Mitteljava) am 10. Juli 1934 ausgelöst haben

von

Dr. M. A. HARTMANN, Buitenzorg.

In einer kurzen Mitteilung in dieser Zeitschrift, 1935, IV, S. 19 ff., habe ich einige Betrachtungen über beobachtete Eruptionsregen bei den Vulkanen Krakatau und Merapi angestellt, wobei ich im Gegensatz zu Neumann van Padang, diesen Eruptionsregen hauptsächlich einen magmatischen Ursprung zuschrieb.

Neumann van Padang ist (diese Zeitschrift, 1935, IV, S. 71 ff.) auf die Frage zurückgekommen, um meine angeführten Beweise zu entkräften und seine persönliche Meinung in dieser Frage zu verstärken.

Da solche Erörterungen meistens anregend wirken und dabei sehr viele Einzelheiten, die bis dahin unscheinbar schienen, in Wirklichkeit aber eine grosse Bedeutung zur Aufklärung der Frage haben, bekannt werden, will ich hier kurz auf die Eruptionsregenfrage zurückgreifen und die Gründe meiner Stellungnahme ausführlicher auseinandersetzen, die Gegenbeispiele von Neumann van Padang prüfen, um dann die Schlussfolgerung zu ziehen, ob meine An-

sichten geändert werden müssen, oder bestehen bleiben können.

In meinem dem Vulkandienst vorgelegten amtlichen Bericht über den in Frage kommenden Ausbruch des Krakatau habe ich die Eruptionsregen nur kurz gestreift, aus Gründen, die hier nicht weiter erörtert werden sollen, da sie rein persönlicher Natur sind.

Zum besseren Verständnisse sei der Leser auf die beiden obengenannten Arbeiten, sowie die Zeichnungen, Karten und die Photographien darin verwiesen.

Die Eruptionsregen bei dem Ausbruch des Krakatau am 1. und 2. Mai 1933.

In meiner ersten Arbeit habe ich die Behauptung aufgestellt, dass der Kratersee vor, grösstenteils während und nach den Ausbrüchen für den Zutritt von Meerwasser geschlossen war. Neumann van Padang hat diese Behauptung angefochten und einen Beweis für die Zerstörung des SW-Krater-

walls durch Aufeinanderlegen der Kraterkarten des Anak Krakatau vom 29. April und 23. Juni 1933 gefunden.

Ich will hier die Gründe, die mich bei meiner Beweisführung leiteten, etwas ausführlicher behandeln. Selbstverständlich standen auch mir zu jener Zeit diese Kraterkarten zur Verfügung und ich habe dieselben 1933 ebenfalls aufeinandergelegt und verglichen, wobei ich die Überzeugung gewann, dass darin *kein zwingender Beweis für eine Vernichtung des Kraterwalls in SW-Richtung gefunden werden kann* und zwar aus folgenden Gründen: Von dem Zustand des Kraters nach dem grossen Ausbruch wissen wir nicht das Geringste! Die Kraterkarte vom 23. Juni 1933 gibt die Lage wieder, wie sie sich nach den Ausbrüchen der Periode der zweiten Hälfte Mai, sowie der ersten Hälfte Juni darstellte. In dieser Ausbruchperiode wurde der Krater vom 2. Mai natürlich morphologisch stark verändert. Von grosser Bedeutung und Wichtigkeit ist die Frage der Form des damaligen Kraterumrisses, sowie dessen Grösse. Auch hierüber wissen wir leider nichts. Höchstens weist der etwas kreisförmige Kratersee vor dem Ausbruch auf eine kreisförmige Gestalt. Ob er nun in der Tat kreisförmig, oval, ellipsenförmig war, oder eine andere Form besass, ist durchaus unsicher. Ebenso wenig wissen wir, wie gross der Krater während und unmittelbar nach dem Ausbruch war und ob er gleich beim Anfang der Ausbruchperiode seine grösste Breite erreichte, oder ob diese erst im Verlaufe der Gasphasen langsam erweitert wurde, welche letztere Annahme eine grosse Wahrscheinlichkeit für sich hat. Ebenso wenig wissen wir, wo der genaue Mittelpunkt des Kraters lag.

Aus dem Neumannschen Aufeinanderlegen der Kraterkarten ergibt sich, dass der vermutliche Kraterwand nur 50 m im Meere in mehr SW-Richtung als der Strandwall vor dem Ausbruch liegt. Nimmt man nun einen kreisförmigen Umriss an, so fallen der Strandwall und der vermutliche Kraterwand zusammen. Wird das Zentrum nur ein wenig nach NO verschoben, so fällt der Rand selbst innerhalb des Strandwalls.

Nun fanden am 29. und 30. April bis zum Tagesanbruch des 1. Mai zahlreiche Ausbrüche statt, jedoch von keinen grösseren Ausmassen. Diese Ausbrüche hatten, wie allgemein bekannt ist, eine aufbauende Auswirkung. Der SW-Wall von 2,50 m Höhe ist sicher bedeutend erhöht, die Abflussrinne zugedeckt.

Weiter dürfen wir der grossen vulkanischen Tätigkeit am 1. und 2. Mai 1933 keine besonders starke abbrechende Wirkung zuschreiben, da von Lang Eiland aus nach den Vermessungen der sichtbare Kraterwand nur bei dem höchsten Punkt H 70 cm Höhe eingebüsst hatte, während der übrige sichtbare Teil ziemlich unverändert blieb.

Dass nun in der Ausbruchzeit in der zweiten Hälfte Mai sowie in der ersten Hälfte Juni sicher grosse Veränderungen stattgefunden haben, kann man aus den Vermessungen, die am 25. Mai und vom 21. bis 23. Juni ausgeführt wurden, schliessen, wobei der Anak Krakatau eine grösste Höhe von 96,87 m erreichte (am 2. Mai: 90,93 m), welche auf 92,87 m zurückging. Sicher müssen diese Aus-

brüche den Krater vom 2. Mai stark verändert haben.

Die einzige Andeutung der Kraterbreite in dieser Zeit besteht in der Breiteschätzung der Magmasäule während und nach den Gasphasen direkt über dem sichtbaren, ungefähr 500 m langen NO-Kraterwand, welche nicht die Hälfte desselben, sondern durchschnittlich 200 — 250 m betrug. Ich habe in meinem amtlichen Bericht eine ungefähre Schätzung von 300 m angegeben. Da die Säule eine typisch schlanke, nach oben sich ein wenig erweiternde Form besass, so wird ein Kraterdurchschnitt von 250 m der Wirklichkeit sehr nahe kommen.

Neumann van Padang hat nun in Figur 1, 3 und 4 seiner Arbeit einen *vermutlichen, 300 × 375 m messenden Krater mit elliptischer Umrisslinie gezeichnet*. Diese elliptische Form ist wahrscheinlich von dem ovalen Umriss des Kratersees, sowie den Umrisslinien der Kraterterrassen auf der Kraterkarte des Anak Krakatau übernommen, welche durch Djatikoesoemo am 23. Juni vermessen ist. Im Bulletin des Vulkandienstes, No. 63 1935, S. 32, wird die Aufmerksamkeit des Lesers auf den Umstand gelenkt, dass dieser morphologische Zustand sehr wahrscheinlich nach dem aktiven Stadium in der Zeit nach dem 15. Mai entstanden ist.

Damit ergibt sich deutlich, dass diese Kraterkarte nicht gebraucht werden kann, um sich den Krater des 2. Mai oder dessen Form vorzustellen. Die Beweisführung von Neumann van Padang ist somit auf eine persönliche Mutmassung, aber auf keine Tatsache gestützt und somit ist diese Beweisführung *in keinem Sinne zwingend*. Höchstens darf man daraus schliessen, dass damals vielleicht die Möglichkeit eines Durchbruchs bestand, worauf ich in meinem Bericht, sowie in meiner ersten diesbezüglichen Mitteilung bereits hingewiesen habe.

In Fig. 2 bringt Neumann van Padang eine durch Stehn aufgenommene Photographie des SW-Kraterwalls vom Anak Krakatau am 29. April 1933, also vor dem Beginn der aufbauenden Tätigkeit. Dabei wird angegeben: „Bei Flut strömte Meerwasser in den Krater“. Dieser Zusatz ist wohl durch eine kurze durch Stehn in 1928 ausgeführte Wasserstandmessung auf Lang Eiland, sowie durch die Höhenkurven der Kraterkarte veranlasst worden.

Da Neumann van Padang, sowie ich persönlich während des höchsten Flutstandes nicht an der Schwelle gegenwärtig waren, so fragen wir uns nun, ob keine andere Beobachtungen betreffs des tiefsten Ebbe- sowie des höchsten Flutstandes vorliegen. In meinem amtlichen Berichte habe ich auf S. 3 unter anderem geschrieben: „Der Krater des Anak Krakatau besass in SW-Richtung eine ungefähr 7 m breite leicht geneigte Abflussöffnung innerhalb eines schwarzen, 2,5 m hohen Strandwalls, durch welche das heisse Wasser mit Dampffahnen ins Meer abfloss. Angeschwemmte Bimssteinstücke, wie sie überall am Strande des Anak Krakatau gefunden werden, sind an der Seeseite ebenfalls als Schlieren vorhanden und legen somit den höchsten Meeresstand während der Flut fest“. Um den ange deuteten Flutstand, sowie die Schwelle und den SW-Wall möglichst nahe sehen zu können, bin ich

in SO-Richtung vom Punkt 18 an den Strand abgestiegen und um die Südecke an die Schwelle zurückgekehrt, wo sich die Bimssteinzonen zwischen 110—115 cm über dem tiefsten Ebbestande auf dem Strandwalle befanden, also deutlich unter der Schwellenhöhe. Diese Zone kam auch mit der deutlich ausgeprägten höchsten Flutzone am südlichen steilen Strandwall überein. Von diesem Standpunkt aus konnte man deutlich sehen, dass die Schwelle des Abflusses ungefähr 150 cm über dem tiefsten Meeresstande bei Ebbe lag, der Auslauf seicht war, denn deutlich wurden kleine Steine durch das Wasser abgerollt. Der Kratersee floss nicht stetig, sondern stossweise ab, was durch den Wellenschlag, der durch das Niederstürzen der Schlammfontänen in dem Kratersee verursacht wurde, seine Erklärung findet.

Diese Beobachtung und Festlegung des höchsten Flutstandes auf dem SW-, sowie dem übrigen Strandwall des Anak Krakatau stimmen ziemlich genau mit den Beobachtungen und Berechnungen des Unterschiedes zwischen dem höchsten Wasserstand bei Flut und tiefstem Wasserstand bei Ebbe durch das „Departement der Marine“ in Batavia überein. Herrn Unterinspektor L a n g e l e r verdanke ich die untenstehende Zusammenstellung der auf Wasserstandsmessungen berechneten Unterschiede, in cm, zwischen dem höchsten Flut und tiefstem Ebbestand, wie dieser bei ruhiger See stattfindet und aus den verschiedenen Faktoren berechnet wird.

Beobachtungsstationen:	Hauptgez. doppelt: S ₂ M ₂	Hauptgez. einfach: K ₁ O	P ₁	N ₂	K ₂	Unterschied in cm.
Duizend Eilanden, Javasee.	5 —	28 7	11	—	—	90
Edam, Javasee.	7 5	27 8	9	—	—	98
Anjer, Sundastrasse.	12 24	7 —	—	—	—	85
Merak, Sundastrasse.	11 16	11 —	—	—	—	80
Kotaagoeng, Sundastrasse.	15 32	15 10	5	—	6	125
Telokbetoeng, Sundastrasse.	14 32	16 8	5	6	5	125

Aus der Übersicht geht deutlich hervor, dass die höchsten Unterschiede des Meeresspiegels in Kotaagoeng und Telokbetoeng gemessen sind. Da im allgemeinen die Gezeiten auf Inseln im Meer weniger ausgesprochen sind als bei Küsten von grossen Inseln oder dem Festland, so kann man für die Krakatau-Gruppe den Unterschied von 125 cm als sehr hoch annehmen. Der Krakatau ligt mitten im Dreieck Merak — Kotaagoeng — Telokbetoeng. Nimmt man nun 110 cm als Mittelwert des Unterschiedes an, so liegt dieser Wert sicher an der obersten Grenze. Die von mir festgestellte höchste Flutzone an Hand der sichtbaren Flutzonen auf dem Strand des Anak Krakatau betrug im höchsten Falle 115 cm über dem tiefsten Ebbestand. Zwischen den berechneten 110

und den beobachteten 115 cm besteht somit nur ein geringer Unterschied, der vermutlich durch den Wellenschlag und das sich daraus ergebende Auflaufen des Wassers am Strand hervorgerufen wird. Nach Steh n, der 1928 kurze Wasserstandmessungen auf Lang Eiland ausgeführt hat, beträgt der höchst beobachtete Unterschied am Pegel 105 cm. Somit konnte nach den Beobachtungen selbst bei höchstem Flutstand und ruhigem Seegang das Meerwasser nicht in den Kratersee strömen.

Die veröffentlichte Photographie von Steh n stellt den SW-Kraterwall sehr flach dar, da sie von oben nach unten aufgenommen ist. Auf der Kraterkarte vom 29. April ist der eigentliche SW-Kraterwall skizziert worden, da nur M¹ und M², also die Abflussschwelle angepeilt worden sind. Nur bei heftigem Wellenschlag, bei hohem Seegang dürfte somit Meerwasser in den Kratersee eingedrungen sein, was aber nicht der Fall war, da kein Wind herrschte oder schlechtes Wetter war.

Ich habe bereits auf die Möglichkeit hingewiesen, dass dieser SW-Kraterwall während der Vorläufereruptionen wahrscheinlich noch höher geworden ist. Weiter sei noch zum besseren Verständnis erwähnt, dass die beobachteten Gasphasen in der Ebbezeit stattgefunden haben.

Da nun kein zwingender Beweis vorliegt, dass der Kraterwall in SW-Richtung zerstört worden ist, andererseits viele, auf Beobachtungen gestützte Anweisungen zugunsten eines geschlossenen Kraters vor, hauptsächlich während und nach der Ausbruchperiode am 1. und 2. Mai vorliegen, so bleibt meine Behauptung bestehen, bis das Gegenteil durch Tatsachen bewiesen werden kann.

Neumann van Padang geht weiter in seiner Beweisführung und schreibt: „H a r t m a n n denkt de regens uitsluitend (von mir kursiviert!) uit magmatisch water ontstaan.“ Vergebens habe ich in meiner Arbeit den Sinn oder das Wort „ausschliesslich“ in diesem Verband gesucht. Wohl habe ich deutlich geschrieben: „Aus den Beobachtungen ergibt sich weiter die Folgerung, dass die Eruptionsregen hauptsächlich durch Kondensation von magmatischem Wasserdampf in der Aschenzone hervorgerufen wurden“. Dadurch habe ich deutlich auf die Tatsache hingewiesen, dass ein weiterer, wenn auch nach meiner Ansicht viel kleinerer Teil der Eruptionsregen durch andere Ursachen hervorgerufen wurde, wie in unserem Falle durch die Verdampfung des Kratersees und die randliche Kondensation der äusserst feuchten Meeresluft bei der Eruptionswolke. Da diese Erwägungen an und für sich selbstverständlich sind, bin ich damals nicht weiter darauf eingegangen. Um sicher zu sein, habe ich mir das holländische Wort „uitsluitend“ durch Holländische Sprachkenner erklären lassen. In keinem Falle ist dieses Wort gleichbedeutend mit hauptsächlich. Wie dieser unrichtige Text und diese falsche Sinnwiedergabe sich in Neumanns Text einschleichen konnte, ist mir unverständlich!

Daraus ergibt sich, dass die Berechnung des magmatischen, sowie des verdampften Wassers hinfällig wird, da ich selbst den Eruptionsregen nicht ausschliesslich einem magmatischen Ursprung zugeschrieben habe! Welches genaue Grössenverhältnis zwischen den aus verschiedenen Ursachen entstandenen

Eruptionsregenmengen besteht, ist natürlich niemals genau zu bestimmen! Summieren sich Beweise oder Möglichkeiten während der Beobachtung zugunsten einer Entstehung der Regen aus dem Magma, so wird man von Eruptionsregen von hauptsächlich magmatischen Ursprung sprechen. Sind aber die Regen hauptsächlich durch Kondensation des Kratersee- oder des Meerwassers entstanden, so wird man von Eruptionsregen aus der Kondensation des Seewassers sprechen. Dabei bestehen natürlich auch Mengenungen von zwei oder mehreren Arten, wie in unserem Falle. Hier spielt also die Beobachtungsgabe des Beobachters eine grosse Rolle.

In meinem Bericht an den Vulkandienst, sowie in meiner Mitteilung habe ich auf die Tatsache hingewiesen, dass die Eruptionsregen mit der Bildung der starken Aschenvorhänge und Schwaden einsetzten, während alle Gasphasen und Zwischeneruptionen unter den gleichen Verhältnissen andauerten und bei der 12. Gasphase aufhörten.

Aus dem Umstand, dass der Eruptionsregen bei der 12. Gasphase aufhörte, schliesst Neumann van Padang, dass der SW-Kraterwall, der zu Beginn der Tätigkeit unter Wasser lag, durch die Aufschüttung von Eruptionsprodukten über den Meeresspiegel gestiegen, der Krater geschlossen und somit kein Meerwasser mehr eindringen und demgemäss keine Eruptionsregen mehr stattfinden konnten.

Hier wird also dem höchsten Grad der vulkanischen Tätigkeit eine aufbauende Wirkung zugeschrieben! Bei der Behandlung der Grösse des Kraters scheint Neumann van Padang einer entgegengesetzter Meinung zuzuneigen, denn er schreibt: „Algemeen is bekend, dat groote erupties afbrekend werken, kleine daarentegen opbouwend“. Nach diesem Anspruch muss man deshalb dieser Tatsache eine andere Erklärung geben. M.E. ist die Ursache des Verschwindens der Eruptionsregen in der 12. und somit letzten Gasphase aufs neue mit der *Zusammenstellung der Aschen* eng verknüpft. Deutlich wurden während dieser Phase sehr *feine Aschen* gefördert, die nicht mehr die dicken, früher beobachteten Aschenschwaden, wohl aber feine, graubraune Aschenschleier und Vorhänge bildeten, die im Gasstrom äusserst schnell aufstiegen und sich seitlich nach allen Richtungen viel weiter und schneller ausbreiteten als die früheren Aschenschwaden. Das Aussetzen der Eruptionsregen stand auch hier mit der Dichtheit der fallenden Asche in engem Zusammenhang.

Als weiterer Punkt der Diskussion bleibt die Frage zu behandeln, dass nach meiner Ansicht der Wasserdampf auf 4000 — 7000 m Höhe sich keineswegs kondensierte, sondern sich einfach auflöste. Neumann van Padang hat in Fig. 5 meine Beilage 2 des unveröffentlichten amtlichen Berichtes veröffentlicht, die ich als „Zeichnerische Darstellung des Gasphasenstadiums“ im Beilagenverzeichnis erwähnte. Hierbei muss gesagt werden, dass darauf die Entwicklung und Verbreitung des Aschengürtels und der Eruptionswolke im allgemeinen dargestellt wurde. Wären speziell die Eruptionsregen dargestellt worden, so hätte ich sicher eine erläuternde Erklärung dazuge-

setzt. Da die Eruptionsregenfrage aber nur gestreift wurde, liegt es auf der Hand, dass diese darauf nicht dargestellt sind. Dabei sei auf die Tatsache hingewiesen, dass es zeichnerisch wie photographisch in schwarz-weiss Ausführung praktisch unmöglich ist, bei einer naturgetreuen Wiedergabe die Eruptionsregen von den Aschenschwaden zu unterscheiden. Nach den Beobachtungen von Lang Eiland aus konnte man jedoch während des grossen Ausbruchs die Eruptionsregen in direkter Beleuchtung und im Gegenlicht durch die schmutziggelbe Färbung der Regenschwaden, die sich sehr stark von den dunkelgrauen bis braunroten Aschenschwaden abhoben, sowie indirekt durch den Aufschlag des Regens auf dem Meere auseinanderhalten.

Setzten wir voraus, dass diese Möglichkeit der Unterscheidung bestritten wird, so wird es unmöglich sein, überhaupt einen Unterschied zwischen Aschen- und Regenschwaden vom Beobachtungsplatz aus zu machen. Jeder Ausbruch eines Land- oder See-Vulkans kann unter solchen Umständen Eruptionsregen und Aschenförderung gleichzeitig in sich bergen, ohne dass man diese unterscheiden kann, es sei denn, dass sich durch Zufall ein Beobachter im Bereich der Eruptionswolke befindet, oder ein kontrollierter Regensmesser vorhanden ist.

Kehren wir nun zu den Beobachtungen der Eruptionen zurück. Diese bildeten auf der glatten Oberfläche des Meeres bei dem Aufschlag der grossen Tropfen sehr deutliche Striche. Dass diese wirklich durch Regen hervorgerufen wurden, konnten wir am 1. Mai 1933 genau feststellen, als wir zu Beginn der starken Tätigkeit mit dem Motorboot vom Strand von Verlaten Eiland gegen den Rakata fuhren. Am Strand von Verlaten Eiland, wo Vermessungen verrichtet und Zeichnungen verfertigt wurden, fiel langsam Asche, *die trocken war*, und aus Körnchen bestand. Dass die Asche wirklich trocken war, geht daraus hervor, dass die Sandkörner gar keine Feuchtigkeit an das dünne, für Wasser sehr empfindliche Papier des Schutzblattes des Skizzenbuches abgaben. Dann wurde im Motorboot die Rückfahrt nach Lang Eiland angetreten, die uns in die Nähe des stark tätigen Anak Krakatau brachte. Langsam fiel die trockene Asche dichter aus den Aschenschleiern, je näher wir uns dem eigentlichen Bereich der Eruptionswolke näherten und ohne dass auf dem Meeresspiegel durch die fallende Asche und Sand Striche entstanden. In einer bestimmten Entfernung von dem Ausbruchpunkt kamen wir in die Zone der Eruptionsregen, die aus sehr grossen Tropfen bestanden und einen Sandkern enthielten. Während in den Randzonen nur Tropfen fielen, stürzten in der mittleren Zone die Regen als Schwaden nieder (Sturzregen). Sowohl in der Rand- als in der durchquerten Mittelzone peitschten die grossen, mit Wucht aufschlagenden Regentropfen die Meeresoberfläche auf, wodurch die bereits erwähnten, von weitem sichtbaren Striche gebildet wurden.

An Hand dieser Striche sind die verschiedenen Regenzonen sowie die Heftigkeit der Regen aufgezeichnet und später in meiner Arbeit über die Eruptionsregen (diese Zeitschrift 1935) veröffentlicht worden.

Weiter möchte ich die Tatsache hervorheben, dass die Feststellung der Höhe des Ursprungs der Erup-

tionsregen ausschliesslich zwischen 1000 — 2500 m auf Beobachtungen gestützt ist. Aus der Tatsache, dass diese Beobachtungen nicht zeitlich mit dem Einreichen meines amtlichen Berichts an den Vulkan dienst, sondern später veröffentlicht wurden, darf nicht der Schluss gezogen werden, dass ich meinen Gedankengang geändert habe, da, wie bereits erwähnt, die Eruptionsregenfrage in meinem Bericht nur gestreift, nicht aber ausführlich behandelt wurde.

Noch viel weniger darf Neumann van Padang als Nichtbeobachter meine zwischen 4000 — 7000 m Höhe angegebenen Aschenschleier einfach als Eruptionsregen deuten! Setzen wir jedoch voraus, dass die Aschenschleier in der Tat Eruptionsregen waren! Diese sind also vom Beobachter aus in dem grössten Abstand als feine Schleier sichtbar gewesen. Nun wissen wir, dass die Eruptionssäule eine nach oben sich erweiternde Form besass. Die nach tiefern Luftschichten fallenden Regen mussten wegen der stets kürzer werdenden Entfernung dem Beobachter stets deutlicher sichtbar werden, um zuletzt als sichtbare Regenschwaden auf das Meer zu fallen und dort durch Aufschlag Striche zu hinterlassen, ein Vorgang, den man sehr häufig bei Regenschwadenbildung bei gewöhnlichen Gewitterregen beobachten kann. Nach meinen Beobachtungen verlief der Vorgang in unserem Falle ganz anders.

Auf meiner veröffentlichten Zeichnung der Eruptionswolke mit den Eruptionsregen ist deutlich sichtbar, wie die Aschenschleier nur in den höchsten Zonen fallen, nach unten zu aber nicht mehr sichtbar sind. Ich habe gerade aus dieser Beobachtung natürlich den Schluss ziehen müssen, dass es sich hier wirklich um Aschenschleier und nicht um Eruptionsregen handelte.

Eruptionsregen, die in 4000 — 7000 m Höhe als Schleier sichtbar sind, müssen starke Regen sein, die beim Fallen dem Auge immer deutlicher erscheinen, was aber nicht der Fall war. Der Regen muss sich deshalb, ohne eine Spur in der Luft oder auf dem Wasser hinterlassen zu haben, verflüchtigt haben!

Setzen wir nun andererseits voraus, dass der Schleier zwischen 4000 — 7000 m aus Asche bestand! Bei dem Fall von Asche aus grosser Höhe findet natürlich eine Scheidung des ausgeschleuderten und zerstäubten Materials nach dem Gewicht statt. Die gröberen Bestandteile fallen mit grösserer Schnelligkeit im Luftraume als die feineren, während die feinsten Teile äusserst langsam schweben. Wir können deswegen gut verstehen, dass das Auge des Beobachters in den höchsten Regionen noch einen Schleier sehen kann, da die Asche noch nicht stark sortiert ist. Durch die mit dem Falle fortschreitende Sortierung des Materials wird der Aschenschleier immer dünner und kann zuletzt in der Luft nicht mehr wahrgenommen werden. Somit begreifen wir auch, dass auf dem Meere keine sichtbaren Striche hinterlassen worden sind.

Aus diesen direkten Beobachtungen habe ich die Schleier in dem obersten Teile der Eruptionswolke sicher mit Recht als Aschenschleier angesprochen, was mich zur Ueberzeugung brachte, dass sich der Wasserdampf der gewaltigen Eruptionswolke zwischen 4000 — 7000 m Höhe keineswegs kondensierte,

um als Regen niederzufallen, sondern sich einfach auflöste.

Nimmt Neumann van Padang nun an, dass nach den Photographien von Stehn Aschen- und Regenschwaden nicht voneinander zu unterscheiden sind, so scheint er meinen direkten Beobachtungen keinen allzugrossen Wert zu schenken. Ohne darauf eingehen zu wollen, hätten unter diesen Voraussetzungen während des grossen Ausbruches am 1. und 2. Mai, mit Ausnahme der Zeit in der wir durch den Regen durchnässt wurden und im Beobachtungsposten auf Lang Eiland den klatschenden Regen auf den Dächern hörten und sahen, überhaupt keine nachweisbaren Eruptionsregen, welchen Ursprunges auch, stattgefunden! Dies ist doch sicher weder die logische Deduktion, noch die Absicht von Neumann van Padang, dessen Beobachtungen ich niemals in Zweifel gezogen habe! Bei der Beschreibung der Vulkanausbrüche ist in erster Linie die direkte Beobachtung ausschlaggebend, wobei Photographien und Zeichnungen ein wertvolles Beweismittel bilden. Theoretische Betrachtungen und Möglichkeiten können dabei zur Erklärung des Vorganges herbeigezogen werden, ohne dabei die Beobachtungen zu verändern, eine andere Auslegung derselben zu tätigen oder beiseite zu schieben. Wenn nun meine auf Beobachtungen gestützten Annahmen eines hauptsächlich magmatischen Ursprungs der Regen eine Sache persönlicher Empfindung sind, wie viel mehr sind dann die auf Mutmassungen und Theorien beruhenden Erklärungen von Neumann van Padang über die Entstehung der Eruptionsregen aus der Kondensation des verdampften Kraterseewassers eine reine Sache des Gefühls!

Ob es weiter möglich sein wird, die gemengten Eruptionsregen verschiedenen Ursprungs von einander zu unterscheiden, bezweifle ich sehr, da, wie wir gesehen, selbst die Feststellung derselben sich äusserst schwierig gestaltet.

Indem ich kurz die allgemeine Diskussion der Eruptionsregenfrage zusammenfasse, stelle ich fest, dass Neumann van Padang keine zwingenden Beweise gegen meine Beweisführung zugunsten eines hauptsächlich magmatischen Ursprungs der in Frage kommenden Eruptionsregen bringt. Nachdrücklich sei darauf hingewiesen, dass ich diesen Eruptionsregen niemals einen ausschliesslich magmatischen Ursprung zugeschrieben habe, sowie indirekt auf die gemengte Art des Ursprungs dieser Regen gewiesen habe.

Ferner geht aus den Beobachtungen hervor, dass bei diesem Ausbruch des Krakatau die Möglichkeit bestand, die Aschen- und Eruptionsregen zu unterscheiden und dass weiter wertvolle Beobachtungen vorliegen, welche darauf hinweisen, dass zwischen 4000 — 7000 m keine Eruptionsregen gefallen sind, sondern der Wasserdampf sich einfach auflöste.

Die Eruptionsregen bei dem Ausbruche des G. Merapi am 10. Juli 1934.

Zum Schlusse will ich noch auf die Eruptionsregenfrage bei dem Ausbruche des G. Merapi, Mitteljava, am 10. Juli 1934 etwas näher eingehen. Meine kurze Mitteilung in der Märznummer enthält natürlich nur

die allerwichtigsten Beobachtungen. Neumann van Padang findet augenscheinlich die Tatsache, dass die Asche in Babadan und Krindjing trocken fiel, während bei unserem Standpunkt ein kurz dauernder Regen beobachtet wurde, merkwürdig. In Wirklichkeit ist dies ein Vorgang, den ich bei dem Ausbruch des Krakatau am 1. Mai 1933 ebenfalls persönlich beobachten konnte und den ich bereits bei der Behandlung des Krakatau oben ausführlich behandelt habe. In Verbindung mit dem strichweise Fallen der Eruptionsregen, sowie den bereits erwähnten Ausführungen erübrigt es sich, diese Sache nochmals zu erläutern.

Kommen wir nun zur Diskussion des Regens selbst. Die wahrgenommenen sauren Regen sind mit den Steinchen, Sand und Aschenschwaden gefallen, die mit grosser Schnelligkeit bei der Eruption durch die Blongkeng-Bresche auf uns zu kamen. Die genaue Zeit des Ausbruches ist durch Babadan und Krindjing auf 3.29 Uhr festgestellt. Dass die Geschwindigkeit der Aschen und Sande in dieser Richtung sehr gross war, geht aus der Beobachtung von Krindjing — ungefähr 5,5 km vom Krater entfernt! — hervor, wo bereits einige Minuten nach Anfang des Ausbruchs Aschenfall beobachtet wurde. Die Aschen und Sandschwaden mit den Eruptionsregen hüllten uns beinahe sofort ein. Erst gegen Ende dieses kurzen Vorganges, als die Sicht wieder besser war, zog die von Krindjing beobachtete und aus dem Süden an den tiefen Hängen des Vulkans ankommende Wolke zuerst unter uns durch um einige Zeit darauf gegen uns aufzusteigen und uns einzuhüllen. Während die Südwolke sich auf diese Weise entwickelte und uns die Sicht auf den Berg zeitlich entnahm, fielen fortwährend Sand und Asche in geringer Menge. Der Eruptionsregen fiel somit vor dem Erscheinen der Südwolke und als diese uns erreicht hatte, war der Eruptionsregen bereits beendet. Die Eruptionsregen waren deutlich an einen starken Aschen- und Sandfall gebunden, der aus natürlichen Gründen in der Blongkeng-Bresche und deren Verlängerung am stärksten entwickelt war. Aus der Südwolke selbst viel *kein atmosphärischer Niederschlag*, wohl aber ein feiner, aus höheren Luftschichten herstammender Aschenregen.

Aus meinen Worten: „Zu gleicher Zeit fielen grosse Tropfen eines sauren Regens, welcher die Abmessung eines gewöhnlichen Regens annahm und der uns ungefähr 6 Minuten lang, fiel“ will Neumann van Padang schliessen, dass wir während dieses Zeitpunktes unter der Südwolke sassen. Die Eruption begann um 3.29 Uhr. Krindjing meldet von 3.34—4.00 Uhr, dass der Merapi hinter den Wolken verborgen war, während der Vulkan von Babadan aus bis in die tiefen Morgenstunden frei war. Die Zeitspanne 3.29—3.34 beträgt 5 Minuten. Neumann schreibt nun: „Dieser 6 Minuten lang dauernde Regen ist sehr interessant“. Auch hier ist die Textwiedergabe nicht genau, denn ich habe ausdrücklich *ungefähr 6 Minuten* geschrieben. Da man im allgemeinen bei kleinen Schätzungen stets zu hoch schätzt, ist die Möglichkeit vorhanden, dass der Eruptionsregen nur 4 oder 5 Minuten lang dauerte. Aus der Angabe von Krindjing, dass der Berg

zwischen 3.34—4.00 Uhr hinter den Wolken lag, darf *nicht* der Schluss gezogen werden, *dass wir um 3.34 Uhr in der Südwolke sassen!* Wie ich bereits nach den Beobachtungen dargelegt habe, ist die Wolke zuerst unter uns durchgezogen. Somit war die Sicht auf den Merapi bei Krindjing zeitlich früher als bei uns weggenommen. Schätzungsweise ist der Sand- und Aschensturm mit den Regen ungefähr 1—1½ Minuten nach der Eruption, also zwischen 3.30 und 3.31 Uhr an unserem Standpunkt gefallen und dauerte ungefähr 4—5 Minuten. Das macht also nach Ablauf der Regen 3.35 oder 3.36 Uhr. Om 3.34 Uhr war der Merapi von Krindjing aus nicht mehr sichtbar. Das ist also ein Unterschied von nur 2 Minuten. Nach Ablauf der Regen hatte die Südwolke uns noch nicht erreicht, wohl etwas später. Die Beobachtungen und Zeitangaben zwischen Krindjing und meinen Angaben stimmen somit *vorzüglich* überein.

Da nun der Gipfel des Merapi während des Ausbruchs wolkenfrei war, *die Eruptionsregen vor dem Aufziehen der Südwolke stattgefunden haben, weiter aus derselben nachweisbar kein atmosphärischer Niederschlag fiel, geht deutlich hervor, dass diese Eruptionsregen einen magmatischen Ursprung hatten.*

Es geht nicht an, diese Beobachtungen durch Vermutungen oder Betrachtungen in Zweifel zu ziehen. Einen Gegenbeweis führt Neumann van Padang auch nicht an. Seine Schlussfolgerung, dass der Regen, der durch die dazugekommene vulkanische Asche sauer war, aus Regenwolken fiel, die aus dem Süden herantrieben, ist somit ein Trugschluss. Wir konnten allein feststellen, ob und wann eine Wolke über uns hing, ob daraus Regen fiel oder nicht! Bezweifelt man eine vulkanologische Beobachtung, so kann man jede andere ebenfalls bezweifeln und die Hauptstütze der Vulkanologie stürzt rettungslos in sich zusammen!

Was die von mir gemeldeten Regenschauer auf den Abhängen des Merapi nach dem Ausbruch, die sehr kurze Zeit dauerten, betrifft, stimme ich gerne der Ansicht Neumann van Padang zu, da niemand diese direkt festgestellt hat. Ebenso gut hat aber schliesslich niemand festgestellt, ob dies wirklich Aschenregen, oder Aschenregen und Eruptionsregen zusammen waren. Neumanns Angabe beruht deshalb auf einer Vermutung und Möglichkeit, nicht aber auf einer Tatsache. *Um aber direkte Beobachtungen zu entkräften, ungültig zu erklären oder denselben einen anderen Sinn zuzuschreiben, müssen Beweise vorgebracht werden, die sich auf Tatsachen nicht aber auf Theorien stützen!*

Somit bleibt meine Behauptung, dass die Eruptionsregen bei dem Ausbruch des Merapi durch die Kondensation von magmatischem Wasserdampf ausgelöst wurden, bestehen!

In welchem Masse im allgemeinen diese Eruptionsregen stattfinden, wieviel Wasser abgeschieden wird, ob dieser Vorgang sich bei allen oder nur vereinzelt Ausbrüchen in Gegenwart von viel frischen Lavamaterial vor sich geht, wissen wir nicht, da unsere Beobachtungen der vulkanischen Erscheinungen stets aus einer ziemlich grossen Entfernung stattfinden. Je mehr nun man sich den

vulkanischen Erscheinungen nähern kann, oder durch Zufall vom Vulkan überrascht wird, desto eher kann und wird man vielfach überraschende Tatsachen feststellen.

Ich möchte hier auf die Tatsache hinweisen, dass bei der freien Lavaförderung der Merapi-Ausbruchperiode 1933 bis 1935, im Jahre 1934 viele Gluterscheinungen, von den westlichen, tiefer gelegenen Vulkanabhängen aus beobachtet, einen explosiven Charakter trugen, während man von Babadan oder vom Batang-Gebiet aus ziemlicher Nähe feststellen konnte, dass keine explosiven Erscheinungen stattfanden.

Zusammenfassend weise ich kurz darauf hin, dass, solange keine Gegenbeweise vorliegen, meine auf Beobachtungen gestützte Beweisführung über das Entstehen der Eruptionsregen aus magmatischem Wasser in diesen beiden Fällen bestehen bleiben muss.

Nur durch eine zufällige genaue Beobachtung aus

allernächster Nähe ist die Feststellung von Eruptionsregen aus magmatischem Wasser bei dem Ausbruch des Merapi am 10. Juli 1934 möglich geworden, wenn auch deren Menge gering zu schätzen ist.

Während bei dem Ausbruch des Merapi ausschliesslich Eruptionsregen von magmatischem Ursprung stattgefunden haben, sind bei dem grossen Ausbruch des Krakatau am 1. und 2. Mai 1933 die Eruptionsregen durch zwei verschiedene Ursachen ausgelöst worden, nämlich einerseits hauptsächlich durch die Kondensation magmatischen Wassers, andererseits durch die Kondensation des verdampften Kraterseewasser, eine Schlussfolgerung, welche bereits in meiner ersten Abhandlung deutlich zwischen den Zeilen stand und einem aufmerksamen Leser sicher nicht entgangen sein dürfte.

Dr. Neumann van Padang ziet af van een repliek. Discussie van redactiewege gesloten.

ECONOMISCHE MEDEDEELINGEN.

Productiecijfers van Aardolie in kgtonnen.

	1935		1934	
	Dec.	t/m Dec.	Dec.	t/m Dec.
Java en Madoera..	30 652,8	464 381,1	44 966,3	510 260,7
Noord-Sumatra..	56 412,6	889 410,9	98 388,9	1 053 236,3
Palembang	228 296,6	2 493 899,8	194 359,3	2 221 045,-
Djambi	46 938,-	375 695,4	27 354,1	309 169,4
Oost-Borneo.....	83 932,9	1 008 965,4	98 948,1	1 103 058,3
Tarakan.....	65 768,1	801 000,3	68 168,4	812 049,2
Boenjoë.....	461,-	6 031,8	719,8	9 126,4
Ceram.....	3 546,4	41 989,9	3 001,3	36 737,7
Nederlandsch-Indië.....	516 008,4	6 081 374,6	535 906,2	6 054 683,-

Mijnbouw Maatschappij Redjang Lebong.

Gedurende de maand December werden:

7 770 tons erts vermalen van { 4,12 dwts goud per ton.
gemiddeld { 23,50 „ zilver „ „
1 940 „ sands en
5 900 „ slimes behandeld.

Geëxtraheerd werden ca. 1 615 ozs. goud en ca. 8 674 ozs. zilver ter gezamenlijke waarde van ± f 87 000,—.
De bedrijfskosten over Dec. bedroegen ± f 50 000,—, terwijl voor prospecteeren niets werd uitgegeven.

Mijnbouw Maatschappij Simau.

Gedurende de maand December werden:

7 476 tons erts vermalen van { 10,5 dwts goud per ton.
gemiddeld { 118,- „ zilver „ „
2 975 „ sands,
4 217 „ slimes en
278 „ concentraten behandeld.

Geëxtraheerd werden ca. 3 836 ozs. goud en ca. 41 744 onz. zilver ter gezamenlijke waarde van ± f 219 000,—.
De bedrijfskosten over Dec. bedroegen ± f 111 000,—, terwijl voor montage werd uitgegeven ± f 4 000,— en voor prospecteeren der nieuwe vergunningen ± f 3 000,—.

PERSONALIA.

Op verzoek met ingang van 16 Augustus 1936 eervol en met recht op pensioen uit 's Lands dienst ontslagen, ir. A. Beer, scheikundig-ingenieur bij den Dienst van den Mijnbouw.

Met ingang van 2 Maart 1936 ter beschikking gesteld van het hoofd van den Dienst van den Mijnbouw teneinde op het hoofdkantoor van dien Dienst werkzaam te zijn ir. S. J. de Jonge, ingenieur bij het Departement van Verkeer en Waterstaat, tewerkgesteld bij het Landsbedrijf „de Bangkatinwinning”.

Verleend wegens ziekte een jaar verlof naar Europa aan dr. J. F. van Tuyn, geoloog bij den Dienst van den Mijnbouw, ingaande 23 December 1935.

Ir. G. J. Wally, belast met de functiën van hoofd-ingenieur, leider der Oembilinmijnen, ambtenaar van buitenlandsch verlof terugverwacht, laatstelijk ingenieur bij den Dienst van den Mijnbouw.

VEREENIGING VAN WATERSTAATSINGENIEURS.

Bij den bibliothecaris, ir. E. E. H e n s, Dacostaboulevard 7, Bandoeng, zijn verkrijgbaar:

Losse nummers van het tijdschrift <i>De Waterstaats-Ingenieur</i>	f 1,50
Grafieken voor hydraulische berekeningen, door ir. J. M. Steevensz	„ 4,—
Grafieken, behorende bij het artikel „Een eenvoudige berekeningswijze voor leidingen en waterloopen” voorkomende in No. 9 — 1931	„ 0,50
Overdrukken van de belangrijkste verschenen artikelen, o.m. Geologisch overzicht van Java en Madoera, door dr. G. J. N. Hengeveld (1919 — 11)	„ 1,50
Afvoer van regens, door ir. A. Perelaer (1917 — 6)	„ 1,—
Bepaling van den afvoer van regens, door ir. J. E. de Meijer	„ 1,50
Springstoffen, door H. H. van Wijk (1921 — 2)	„ 1,—
Bandjirs in de rivieren van Java, door O. J. Herz (1922 — 12 en 1933 — 1)	„ 0,50
Aftapsluizen en meetinrichtingen voor bevoeiingswerken, door ir. P. de Gruyter (1925 — 2 en 3). Een nieuwe aftap- tevens meetsluis, door ir. P. de Gruyter (1926 — 12 en 1927 — 1)	„ 2,— „ 2,—
Pompvergunningen en pompstations, door ir. H. M. Verwey (1927 — 4)	„ 1,—
De inwendige organisatie van de Vorstenlandsche Waterschappen, door ir. J. Th. Rietveld	„ 1,—
De gyroscoop en zijne toepassingen in de techniek, door Prof. Ir. C. G. J. Vreedenburgh (1927 12)	„ 1,50
De tangentieele buigspanningen in groote drukbuizen, door Prof. Ir. C. G. J. Vreedenburgh en wijken Ir. W. Beyerinck (1929 — 5)	„ 1,50
Venturimeters voor secundaire aftapsluizen, door Ir. A. L. Verwoerd (1929 — 10)	„ 2,50
Een module venturimeter-inlaatsluis met groot meetbereik, door Ir. A. L. Verwoerd (1930 — 4) ..	„ 1,25
Electriciteit op bouwwerken, door Ing. L. A. Schmid (1930 — 7)	„ 0,50
Gespoelde dammen (hydraulic-fill dams), door Ir. S. A. Blok (1930 — 9)	„ 1,50
Toepassing van de waarschijnlijkheidsleer op hydrol. waarnemingen, door Ir. S. H. A. Begemann (1931 — 1, 2 en 3)	„ 4,—
Het Chlooronderzoek in de vlakte van Kedoeng Semat, door Ir. F. M. van Veen (1931 — 6)	„ 1,50
De onvolkomen overlaat, door Ir. H. Vlughter (1932 — 4)	„ 2,—
Een regelbare meetoverlaat als tertiaire aftapsluis, door Ir. D. G. Romijn (1932 — 9)	„ 1,—
Berekening overlaatlengte van reservoirs, door Ir. D. H. Arends (1933 — 6 en 7)	„ 2,—

Van de onderstaande overdrukken zijn nog enkele exemplaren verkrijgbaar, welke tegen zeer vermin-
derden prijs worden opgeruimd.

Ir. C. A. E. van Leeuwen. Het huidige vraagstuk der watervoorziening van Batavia en Mr.-Cor- nelis (1917 — 3, 4, 7, 12 en 1918 — 1)	f 1,—
Ir. J. de Jonge. De Boschexploitatie op de Buitenbezittingen, speciaal die op het eiland Simaloer (1919 — 7)	„ 0,25
J. M. Beckman. De barometrische hoogtemeting in Indië (1922 — 6)	„ 0,25
Ir. W. C. D. Haarman. De economische grens van de wielkracht van vrachtauto's (1922 — 7) ...	„ 0,25
Ir. Ch. F. van Haeften. Drukbuizen van gewapend beton (1922 — 7)	„ 0,50
P. H. W. Sitsen. Energie-vernietigers, (Kreuter-remmen) (1922 — 6)	„ 0,25
Dr. Ir. W. B. Peteri. De Indische wegen en de mechanische tractie (1922 — 10)	„ 0,25
Ir. Wouter Cool. Waar Oceaan en rail elkaar ontmoeten (1923 — 3)	„ 0,25
H. W. Jonkhoff. Het nieuwe motorreglement in verband met de raillooze tractortrein (1923 — 8). Ir. B. J. K. Cramer. Ontwerp van een slacht- en koelhuis voor de gemeente Batavia (1923 — 1). Ir. P. de Gruyter. Aftap- tevens meetsluizen voor secundaire leidingen (1925 — 4)	„ 0,25 „ 0,50 „ 0,75
Ir. W. F. Eysvoegel. Het Goeng-gebied, een irrigatiewerk met niet gescheiden aan- en afvoer (1925 — 4)	„ 0,75
Ir. J. J. Baggelaar. De plannen van een zeehaven voor Semarang (1926 — 7)	„ 0,25
B. Hoff. Ervaringen met tras, roode cement en kalkmortels op Java (1928 — 11)	„ 0,75
Ir. L. J. C. van Es. Stuwdammen (1928 — 8)	„ 0,50
Ir. F. D. Pigeaud. Schroef- en Kaplan turbines (1928 — 7)	„ 0,25
Dr. Ir. L. J. de Ven. De tijdstudie op het gebied van den civiel-ingenieur in Indië (1928 — 9)	„ 0,25
Ir. J. F. Graadt van Roggen. Bevoeiingswerken in de Landschappen in Z.-W. Celebes (1928 — 9)	„ 0,25
Mr. J. Meihuizen. Beschadiging van bevoeiingswerken, enz. en hare berechting (1929 — 6)	„ 0,25
Ir. W. C. D. Haarman. De ontwikkeling van den trolleybus (1929 — 6, 7, 8)	„ 0,50
L. A. Schmid. Toepassing electrischen stroom bij werkzaamheden op ijzerconstructies, e.d. (1930 — 11) Richard Baumgartner. Het nieuwe Post- en Telegraafkantoor te Batavia (1930 — 2)	„ 0,25 „ 0,25
Prof. Ir. C. G. J. Vreedenburgh. Berekening der spanningen in den wand van vlak belaste buisleidingen met grooten diameter onder overdruk met behulp der benaderingsformules voor samen- gestelde knik (1931 — 7)	„ 1,—
Ir. P. L. E. Happé. Wegbreedte in verband met de tegenwoordige verkeerseischen (1932 — 5) ...	„ 0,25
Ir. A. de Heer. De zware herstelling aan de van der Wijck-leiding (1932 — 5)	„ 0,25

DE INGENIEUR IN NEDERLANDSCH-INDIË

V. VERKEERSWEZEN.

INHOUD: Nieuwe bruggen te Weenen, door Ing. O. J. Herz. — *Varia*: De S. S. W.-remmeter.

Nieuwe bruggen te Weenen

door

Ing. O. J. HERZ, Weenen,

oud-ingenieur bij den voormaligen Dienst voor Waterkracht en Electriciteit te Bandoeng.

Inleiding.

Weenen is, zooals bekend, aan weerszijden der Donaurivier gelegen, waarbij het grootste gedeelte van de stad den rechteroever beslaat. De verbinding met den linkeroever en verder naar het Noorden toe wordt gevormd door 5 bruggen, waarvan 3 voor spoorweg- en 2 voor gewoon verkeer.

Een zijarm van den Donau, het Donaukanaal, loopt dwars door de stad heen en is door 16 bruggen overspannen, voor het grootste gedeelte ten behoeve van het rijverkeer (tram en auto's) en overigens van spoorwegen, water- en gasleidingen en voetgangers.

De bruggen — en over de rivier, en over het kanaal — werden meerendeels 60 tot 70 jaren geleden gebouwd, terwijl toen ook houten bruggen door ijzerconstructies werden vervangen. Het materiaal was het gebruikelijke welijzer (gedeeltelijk van Franschen en Belgischen oorsprong) en de constructie bestond uit vakwerken volgens diverse systemen.

De progressieve toename van het verkeer, zoowel in omvang als wat betreft het gewicht en de snelheid der voertuigen, noopten steeds meer tot modernisering van de bruggen. Niet alleen vormde de geringe breedte een beletsel, doch ook de draagkracht bleek

ondanks herhaaldelijk aangebrachte versterkingen niet meer aan de eischen te voldoen. Hierbij kwam, dat volgens nauwgezet onderzoek, het welijzer door het langdurig en geforceerd gebruik, van structuur was veranderd, waardoor zijn oorspronkelijke vastheid niet meer met de noodige veiligheid gewaarborgd was.

Zoo bleek het noodzakelijk om bij verschillende bruggen tot beperking van het verkeer over te gaan. Er moest dus, wilde men de ontwikkeling niet langer tegenhouden, ondanks malaise en andere moeilijkheden naar eene radicale oplossing worden gezocht. Alzoo werd besloten de bruggen geleidelijk te vernieuwen.

Bruggen over het Donaukanaal.

Een begin werd gemaakt met de bruggen over het kanaal, waarvan thans de belangrijkste gereed dan wel onderhanden zijn.

De breedte van het Donaukanaal bedraagt ca. 50 m. In verband met het scheepsverkeer is de constructiehoogte der bruggen ter plaatse van de kanaalas op ca. 2 m vastgesteld, terwijl het mooie uitzicht op de stad en naar het Wienerwald (Kahlenberg enz.) zoo min mogelijk belemmerd mag worden.

Oorspronkelijk, d.w.z. omstreeks 1870, werden uitsluitend welijzeren vakwerkconstructies toegepast dan wel hangbruggen met verstijfde kettingen en drukgording (fig. 1, Augartenbrücke). Eerst omstreeks 1895, toen voor constructiedoeleinden het zoo veel betere vloeijzer ter beschikking stond, durfde men het aan, om een boogbrug (boog met 3 scharnieren, fig. 2, Franzensbrücke) te ontwerpen, waarbij geen enkel onderdeel van de draagconstructie boven het rijvlak uitsteekt. Dit ontwerp kwam in 1898/'99 tot uitvoering en bleek in ieder opzicht een succes te zijn. De laatste stap in deze richting toont fig. 3 (Augarten-

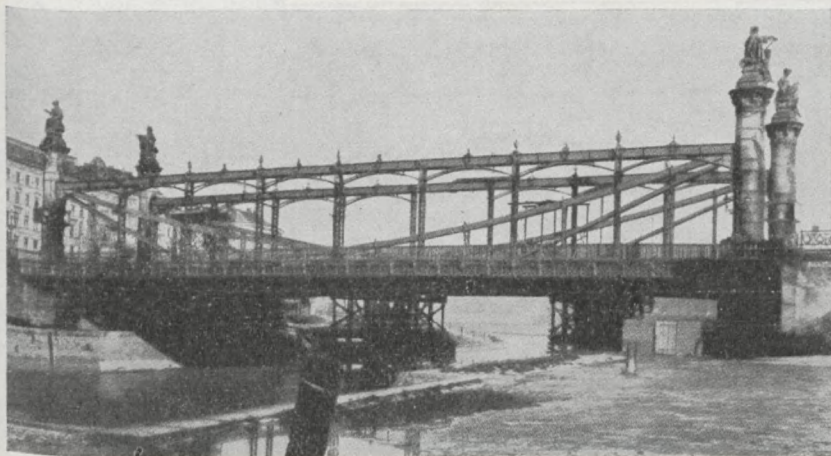


Fig. 1. Augartenbrücke over het Donaukanaal, oude brug van 1872/'74 met verstijfde kettingen en drukgording.



Fig. 2. Franzensbrücke over het Donaukanaal, eerste boogbrug, in 1898/'99 uitgevoerd, projectteekening.

brücke, in 1929/31 gebouwd), waarbij gebruik is gemaakt van bouwstaal 44 en de intusschen ver gevorderde statische berekening van portaalconstructies. Hierbij kan worden opgemerkt, dat bij de gehouden inschrijvingen ook diverse ontwerpen van gewapend beton bruggen in beschouwing werden genomen; zij konden het echter in geen enkel geval van de stalen bruggen winnen. Dit houdt mede verband met het feit, dat de bouwgrond op de oevers van het Donaukanaal minder vast is, waarvan een zware brug en vooral een boogbrug met groote horizontale oplegreactionen in bijzondere mate de nadeelen ondervindt.

Thans is in gevallen, waar het vrije uitzicht den doorslag geeft, de portaalconstructie van staal 44 favoriet, terwijl op andere plaatsen eene stalen boogbrug (boog boven het rijvlak) met trekband en een beperkt aantal ophangstaven, om finantieele redenen

de voordeeligste oplossing geeft (fig. 7, Rotundenbrücke).

Wat de brugwijdte betreft, houdt men thans de volgende afmetingen aan:

16 m voor den rijvloer (2 transporen en 4 autobanen);
2 voetwegen elk 4,5 m breed;
dus totaal 25 m brugbreedte.

Voor de belasting wordt gerekend met:

tramwagens van 26 ton;
wegwals van 28 ton (slechts één op de brug);

zware vrachtauto met 2 aanhangwagens resp. 17-22-22 ton (slechts één op de brug);
vrachtauto's van 14 ton;

gelijkmatig verdeelde belasting van 450 kg/m²;
en bovendien met stootcoëfficiënten volgens de Oostenrijksche voorschriften.

Thans nog een enkele bijzonderheid omtrent de nieuwste twee bruggen.

De Augartenbrücke (zie fig. 3) mag als een type van de moderne portaalconstructie worden beschouwd. Fig. 4 toont een dwarsdoorsnede, terwijl in fig. 5 de halve lengtedoorsnede is voorgesteld. De brug is van staal 44 vervaardigd met een toe te laten spanning van 1660 kg/cm² en bestaat uit 7 naast elkaar gelegen portaalstelsels (fig. 4), op 4 steunpunten, met hoofdoverspanning van 55,77 m en overstekende uiteinden van 11 m (fig. 5). Deze zijn tegen opwaartschen trek verankerd, waarvoor een veiligheidscoëfficiënt van 1,5 werd toegepast. De

Fig. 3.

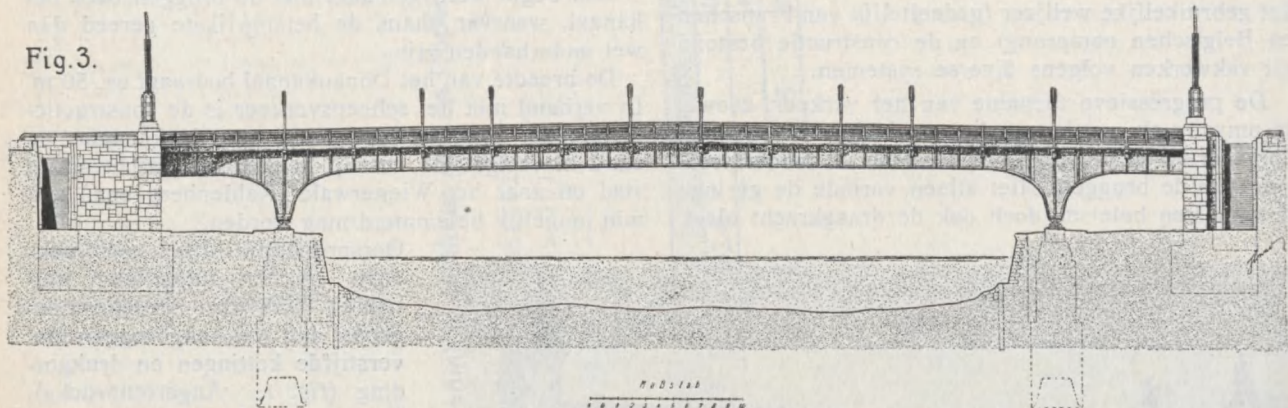


Fig. 4.

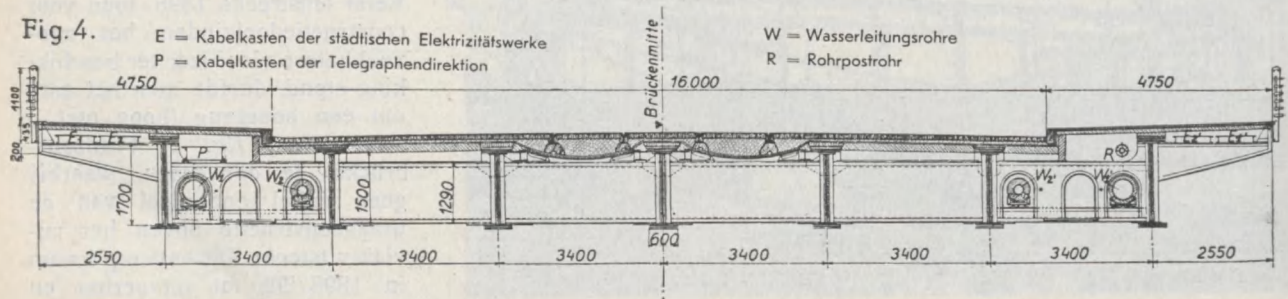


Fig. 3. Augartenbrücke over het Donaukanaal, portaalconstructie met 4 opleggingen, in 1929/'31 uitgevoerd.

Fig. 4. Augartenbrücke over het Donaukanaal, dwarsdoorsnede.

dwarsverbinding wordt gevormd door 10 balken, waarvan 6 zoodanig zijn geconstrueerd, dat onderlinge krachtoverbrenging tusschen de portalen plaats heeft. Dit komt vooral ten goede aan de middelste portalen, die het zwaarst belast worden, terwijl bovendien de trillingen van de brug worden verminderd.

Het gewicht van de geheele staalconstructie bedraagt 845 ton.

Bijzondere zorg werd besteed aan den afvoer van het regenwater, teneinde roestvorming aan de draagconstructies zoo- veel mogelijk te voorkomen. Hiervoor werd tusschen de staalconstructie en de bestrating een speciale isolering aangebracht, bestaande uit een gewapende plaat van bitumen, een laag Ruberoid en tusschenlagen van Xeroton.

Voor de fundeering van de landhoofden werden gewapend beton caissons tot 13 m diepte pneumatisch neergelaten. De grootste druk op den grond bedraagt 7 kg/cm².

De voorgeschreven belasting was bij deze brug nog zwaarder dan hierboven vermeld. Zoo werd b.v. gerekend met een tramwagen van 41 ton en een vrachtauto van 32 ton gewicht. De grootste doorbuiging zou bedragen: bij normale belasting 1/1150 en bij de grootste belasting 1/1030 van de overspanning.

Teneinde gedurende de bouwuitvoering — ca. 2 jaren — het verkeer niet te storen, werd vlak bovenstrooms een hulpbrug op 4 paaljukken gebouwd.

De nieuwe Augartenbrücke, zie fig. 6, met haar strakke en elegante lijnen, geeft zeker ook uit een aesthetisch oogpunt eene bevredigende oplossing.

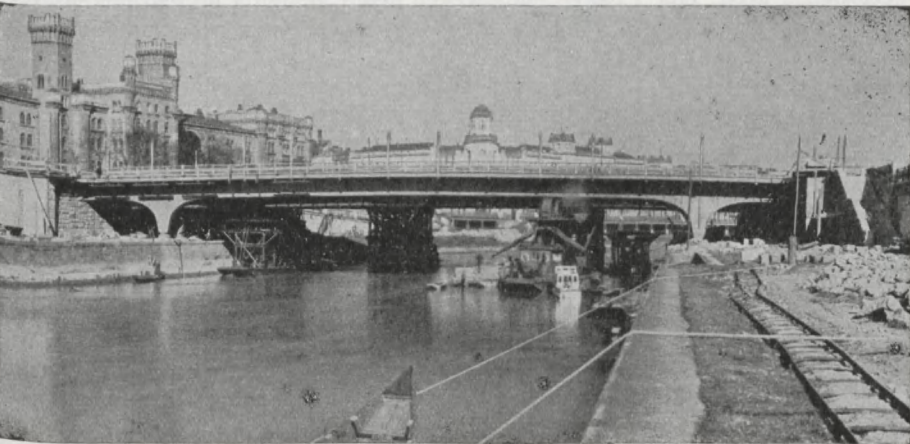
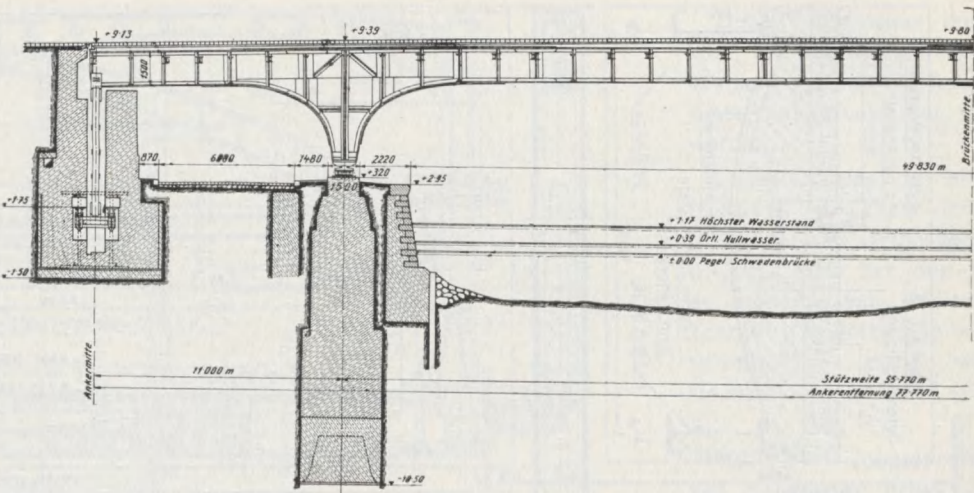


Fig. 6. Augartenbrücke over het Donaukanaal, aanzicht van de voltooide brug.



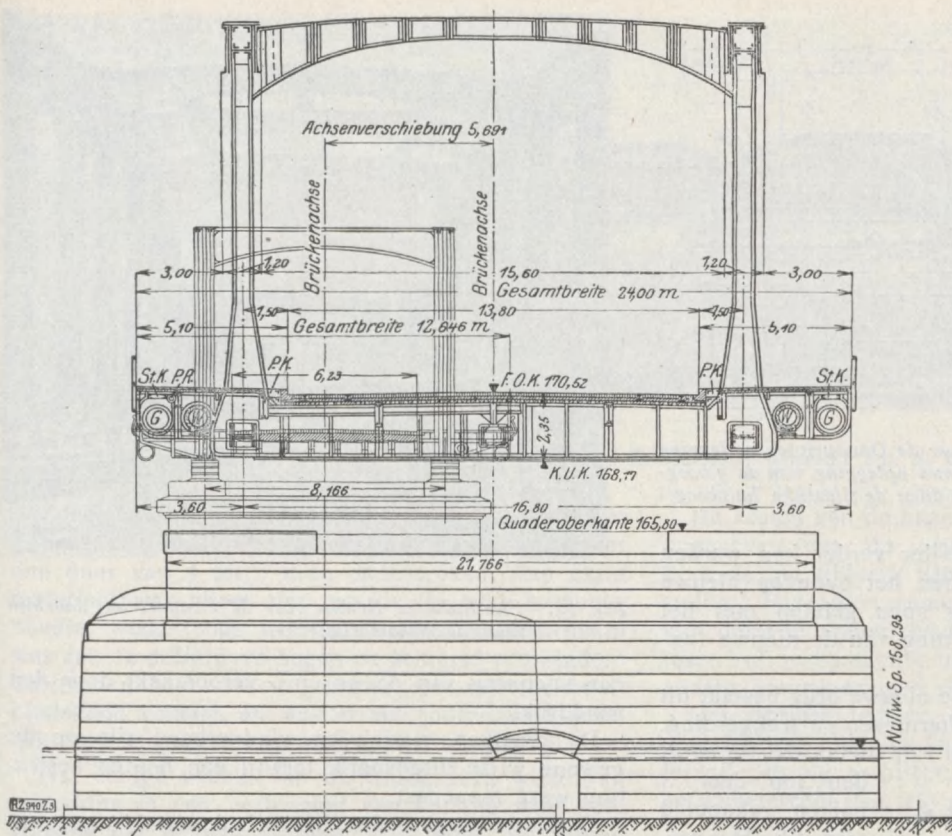


Fig. 9. Floridsdorfer Brücke over de Donaurivier, dwarsdoorsnede oude en nieuwe brug, brug op de volgende wijze uitgevoerd.

geconstrueerd was, werd in 1917 onderzocht, waarbij de volgende sterktecijfers werden gevonden:

breukgrens	28,8 tot 42,6	kg/mm ²
vloëigrens	26,9 „ 28,7	„
rekgrens	2,4 „ 14,6	%
breukgrens dwars op de wals- richting	16,6 „ 30,6	„

Op eenigen afstand stroomafwaarts van den bestaanden pijler (*fig. 11*) werd een gewapend beton caisson pneumatisch neergelaten tot op de diepte van de oude fundeering. De tusschenruimte tusschen het oude en nieuwe gedeelte van den pijler werd op laagwaterpeil door een plaat van gewapend beton dan wel door een betongewelf verbonden, waarna het

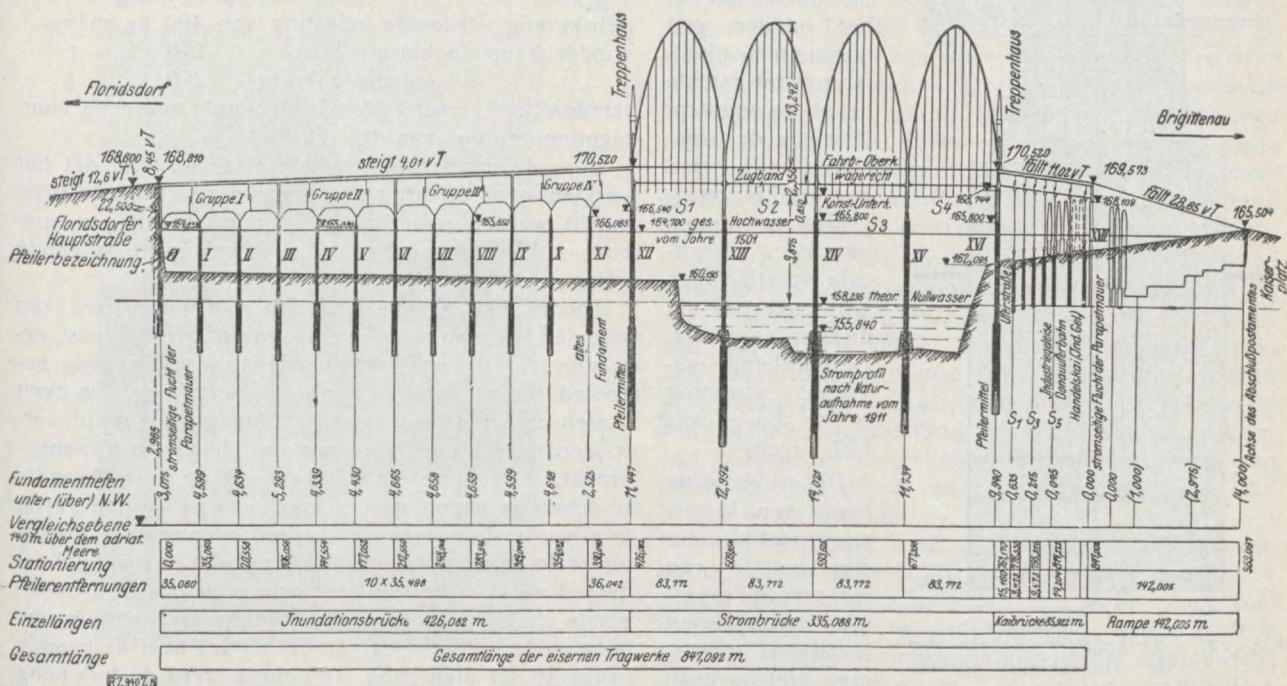


Fig. 10. Floridsdorfer Brücke over de Donaurivier, lengteprofiel.

Deze uitkomsten doen zien, dat het welijzer door 42-jarig gebruik in hoge mate anisotroop was geworden.

In 1917 was de brug trouwens al sedert jaren in ombouw, waartoe reeds in 1912 met het oog op de toename van het verkeer was besloten; de oorspronkelijke brug was slechts 12,65 m breed (fig. 9).

Uit het lengteprofiel van de nieuwe brug, *fig. 10*, blijkt, dat de verdeling van overspanningen en pijlers geheel werd gehandhaafd. Evenwel was verlenging van de pijlers noodig, aangezien de nieuwe brug ruim twee keer de breedte van de oude zou verkrijgen. De verlenging van de pijlers werd bij de stroombrug op de volgende wijze uitgevoerd.



Fig. 14. Floridsdorfer Brücke over de Donaurivier, aanzicht van de voltooide brug.

Zoодоende kon geheel zonder hulpbrug worden gewerkt en was het verkeer telkens slechts voor den duur van 4 tot 5 uren onderbroken. Aan extra materiaal was alleen dat van de (laatste) hulpboog noodig, welke boog trouwens lichter geconstrueerd was dan de definitieve bogen en achteraf voor andere doeleinden kon worden gebruikt. De methode heeft uitstekend voldaan en was in het onderhavige geval ook om een andere reden bijzonder voordeelig.

Het eenige nadeel van de omschreven wijze van uitvoering is een verlenging van den bouwtijd, die volgens het bouwprogramma $4\frac{1}{2}$ jaren zou duren, tegenover ca. 3 jaren bij uitvoering met een hulpbrug. In den beginne kon volgens het programma worden gewerkt — met de uitvoering werd in Mei 1913 begonnen —, intusschen kwam echter de wereldoorlog, waardoor de voltooiing eerst in 1925 plaats had. Een hulpbrug — zoo men die op de gebruikelijke manier op houten paaljukken zou hebben geplaatst — zou gedurende den bouwtijd van 12 jaren zonder twijfel moeilijkheden met zich hebben medegebracht.

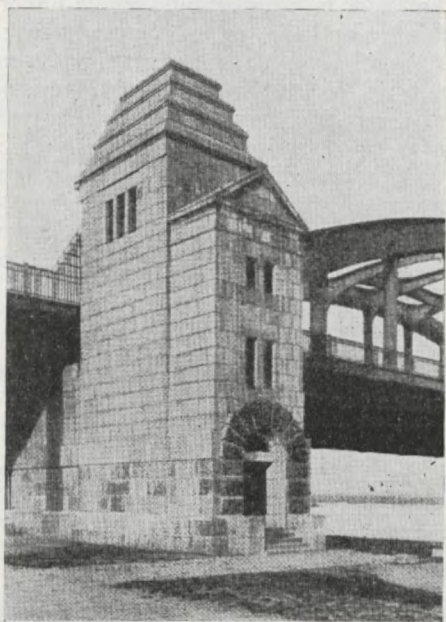


Fig. 15. Floridsdorfer Brücke over de Donaurivier, trappenhuis op het kadeterrein.

De kosten van de brug kunnen niet precies worden opgegeven, daar de juiste waarde van het geld gedurende het tijdperk van inflatie moeilijk is vast te stellen. Bovendien zouden de kosten toch moeilijk met die van andere bruggen kunnen worden vergeleken, in verband met den abnormalen bouwtijd en andere belemmeringen door den oorlog.

Het uiterlijk aanzien van de Floridsdorfer Brücke (fig. 14) kan alleszins bevredigend worden genoemd, terwijl ook de architectuur van het trappenhuis op het kadeterrein (fig. 15) goed bij het geheel aansluit.

Stadlauer Brücke. Deze brug is bestemd voor een hoofdspoorweg met dubbel spoor. Vernieuwing was noodzakelijk, aangezien de bezwaren, reeds in de inleiding van dit artikel genoemd, voor deze brug in bijzondere mate golden. Uit fig. 16 blijkt, dat de brug in 1870 voor een locomotiefgewicht van 4 ton/m berekend was, terwijl thans op 14,6 ton/m, dus het $3\frac{1}{2}$ -voudige, moet worden gerekend. De trillingen en remkrachten zijn tengevolge van het snellere vervoer ten minste tot het $2\frac{1}{2}$ -voudige der vroegere waarde toegenomen. Hierbij komt de geconstateerde wijziging van structuur van het toen gebruikte Fransche welijzer. Sedert jaren is dan ook reeds de noodzakelijkheid gebleken, om de treinen vóór het bereiken dezer brug in twee deelen te splitsen om ze daarna door een lichte locomotief met kleine snelheid er over heen te doen trekken; zeker geen gewenschte toestand op een spoorweg, die eene miljoenenstad moet voeden!

Fig. 17 toont den hoofdligger van de stroombrug vóór en na den ombouw. De oude brug bestond uit 5 stroomoverspanningen van ca. 80 m, waarvan echter één geheel boven het inundatieterrain lag. De draagconstructie, een meervoudig vakwerk met evenwijdige randen, liep over de 5 openingen continu door. De kadebrug bevatte 7 overspanningen van 12 m en de inundatiebrug 10 overspanningen van 36 m. In het geheel was dus een bruglengte van 844 m te vernieuwen.

De nieuwe brug werd uitgevoerd met behoud van de bestaande pijlers. Zij bevat evenwel slechts 4 groote overspanningen, terwijl de vijfde door toevoeging van een pijler onderverdeeld werd, waardoor in verband met de vermindering van het staalgewicht een besparing van ca. $\frac{1}{2}$ miljoen Schilling (ca. f 140 000) verkregen werd. De stroombrug bestaat

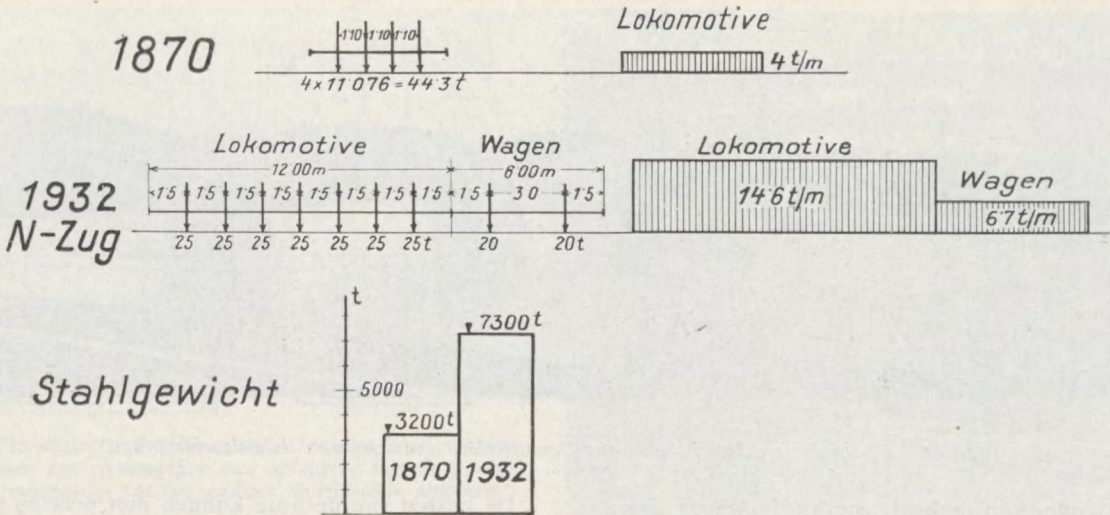


Fig. 16. Stalldauer Donaubrücke, belastingschema's en constructie-gewichten 1870 en 1932.

uit twee doorgaande vakwerkbruggen, elk op drie steunpunten. Voor de kadebrug werd een systeem van portaalconstructies gekozen, waarbij telkens een portaal op 2 stijlen afwisselt met een daartusschen vrij opgelegde balk. De inundatie-openingen zijn door balkbruggen, telkens doorlopend over 3 pijlers, overspannen. Voor constructiemateriaal werd in hoofdzaak staal 44 gebruikt; het gewicht bedraagt 7 300 ton, terwijl de oude brug 3 200 ton welijzer bevatte.

Toen men in 1932 tot vernieuwing van de brug overging, werden de oude pijlers nauwkeurig onderzocht en over het geheel in uitstekenden toestand aangetroffen, zoodat men daarop de zooveel grootere belasting durfde toe te laten; voor alle zekerheid werden zij echter nog door cementsinecties versterkt. Alleen bij de kadebrug werd het noodig geacht de pijlers door gewapend beton gordingen ondergronds te koppelen, waardoor tevens het oplegvlak werd vergroot.

De ombouw moest zoodanig worden uitgevoerd, dat onderbreking van het verkeer tot een minimum zou worden beperkt; voor het spoorwegbedrijf zou ten minste één spoor ter beschikking moeten blijven, terwijl voor de scheepvaart ten allen tijde één opening open zou dienen te worden gehouden. Verder werd geëischt, dat de onderkant van de stroombrug 0,40 m hooger zou worden gelegd. Daar bovendien de constructiehoogte tot bovenkant dwarsliggers 1,01 m

grooter moest worden gemaakt (in verband met de zware belasting volgens fig. 16), kwamen de rails op de nieuwe brug 1,41 m hooger te liggen dan op de oude — hetgeen met het oog op het doorgaand verkeer een moeilijkheid te meer vormde. Daarentegen was het voor de uitvoering een gunstige omstandigheid, dat op de kade- en inundatiebruggen voor elk spoor een aparte draagconstructie aanwezig was, waardoor de verwisseling daarvan geen bezwaren opleverde.

Het werkprogramma was als volgt opgesteld. Stopzetten van het rechterspoor. Verwisseling van de corresponderende draagconstructies op de kade- en inundatiebruggen; gelijktijdig hiermede vernieuwing van de overspanningen 1,2 en 5 van de stroombrug, met hooger plaatsen van het rechterspoor in de overspanningen 3 en 4. Verplaatsen van het verkeer op het zoodanig voorbereide rechterspoor en stopzetten van het linkerspoor. Verwisseling van de linker draagconstructies op de kade- en inundatiebruggen; gelijktijdig uitwisseling van de overspanningen 3 en 4 van de stroombrug. Aansluiting van het linkerspoor.

Teneinde voor de nieuwe draagconstructie de juiste oplegpunten te verkrijgen, moesten aan de stroompijlers diverse veranderingen worden aangebracht; dit moest geschieden zonder de veiligheid van de oude draagconstructie — waar immers het verkeer over heen ging — te verminderen. Voor dit doel wer-

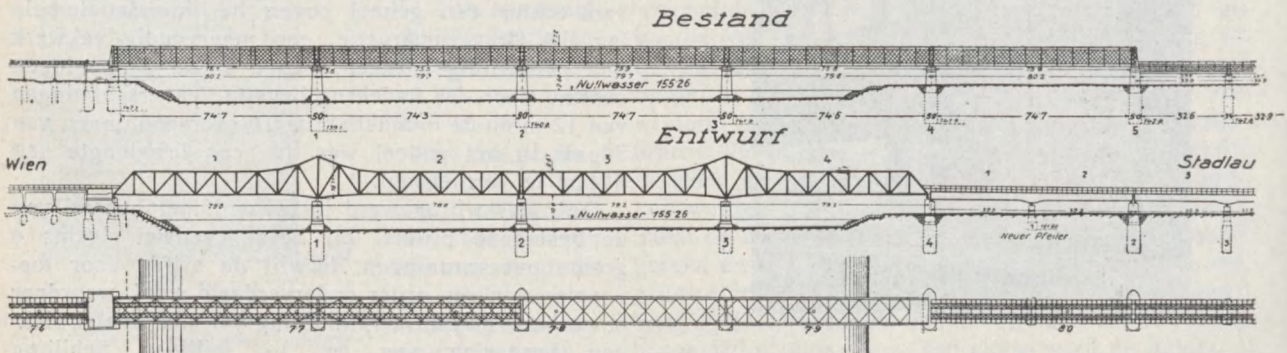


Fig. 17. Stalldauer Donaubrücke, overzicht van de oude en nieuwe brug.

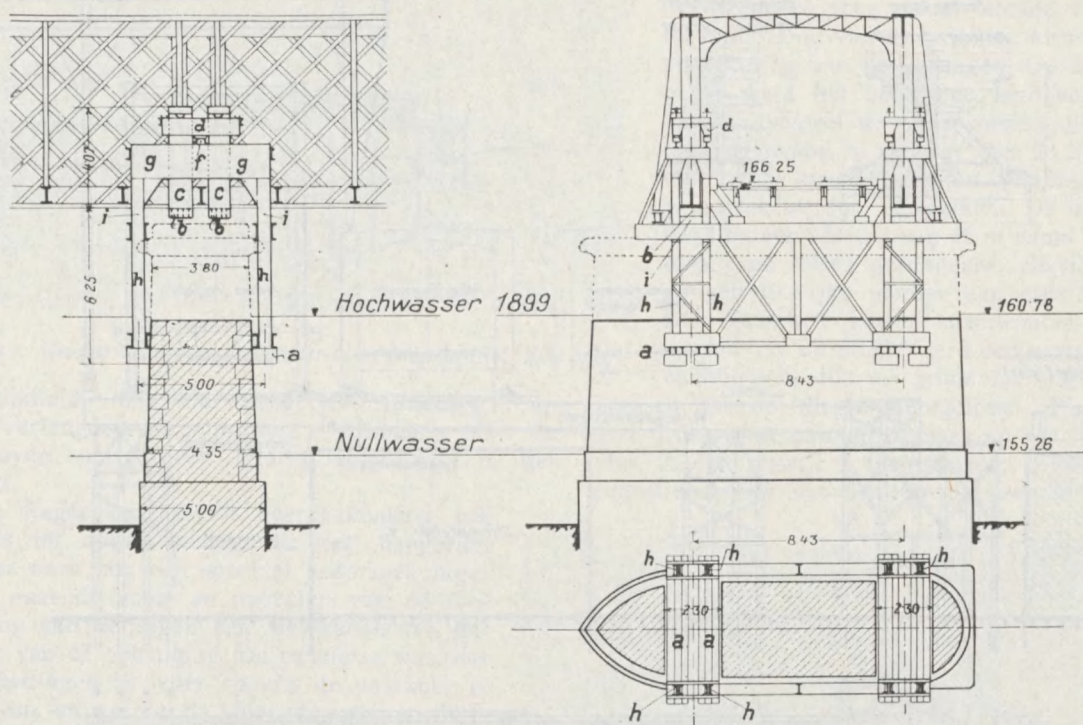


Fig. 18. Stadlauer Donaubrücke, tijdelijke ondersteuning van de oude brug tijdens de verbouwing van de stroompijlers.

den in iederen pijler (fig. 18) aan den voor- en achterkant gaten uitgebroken van 2,30 m lengte en 0,70 m hoogte, waardoorheen 6 stalen balken (*a*) van 700 mm hoogte werden geschoven. Deze balken vormden de ondersteuning voor een stalen opvangconstructie (*d-g-h*), die op haar beurt door middel van een kiplager (*f*) de oude draagconstructie opnam en haar

gewicht op den pijler overbracht. Daarna kon het bovenste gedeelte van den pijler afgebroken en ten behoeve van de nieuwe draagconstructie worden opgebetonneerd (fig. 19). Toen het beton was verhard, werd de oude draagconstructie met behulp van stapels dwarsliggers op den nieuwen pijlerkop geplaatst en de stalen opvangconstructie verwijderd, teneinde bij den volgende pijler te worden gebruikt.

De verwisseling van de stroombrug werd volgens een zeer bijzondere methode uitgevoerd, waarbij telkens de helft, dus de draagconstructie van 2 overspanningen, uitgeschoven en onmiddellijk daarop de nieuwe constructie op haar plaats getrokken werd.

Hiervoor werden de bestaande pijlers (fig. 20 „Strompfeiler 1”) door paalstellingen aan weerszijden verlengd en van 4 stalen glijbanen („Verschubträger”) voorzien. Bovendien werden tegen het nogal gevaarlijke drijfijls ijsbrekers geplaatst („Eisbrecher”). Daarna werd de nieuwe draagconstructie van de overspanningen 1 en 2 (fig. 17) benedenstrooms van de oude brug gemonteerd en op „Verschubwagen” geplaatst, terwijl de oude draagconstructie — die immers, zooals reeds vermeld, over 5 overspanningen doorliep — boven pijler 2 doorgesneden en eveneens op wagens geplaatst werd. Vervolgens werd de oude brug in bovenstroomsche richting uitgeschoven en de nieuwe, met een gewicht van ca. 2 000 ton, op haar plaats getrokken. Vooraf was in de overspanningen 3 en 4 het niet in gebruik zijnde rechterspoor over het vereischte bedrag van 1,41 m hoger geplaatst. Aangezien echter de bovenste dwarsverbindingen van de oude draagconstructie slechts een speelruimte open lieten van 0,81 m, moest die geheele constructie nog 0,60 m worden opgevijseld. Daarna kon het rechterspoor op de juiste hoogte worden aangesloten en in gebruik worden gesteld.

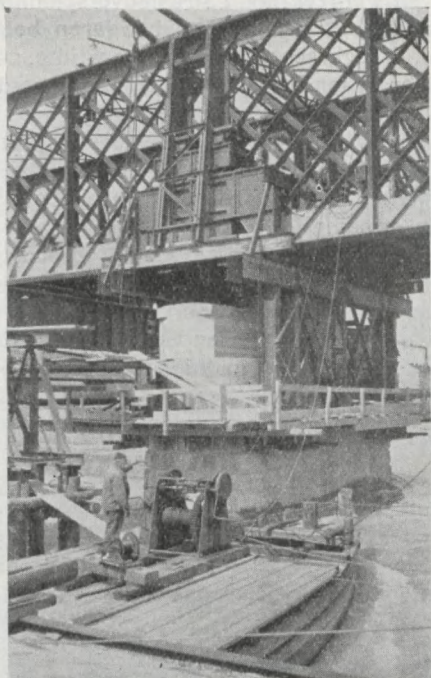


Fig. 19. Stadlauer Donaubrücke, verbouwing van een stroompijler, de oude draagconstructie rust tijdelijk op een stalen steunconstructie.

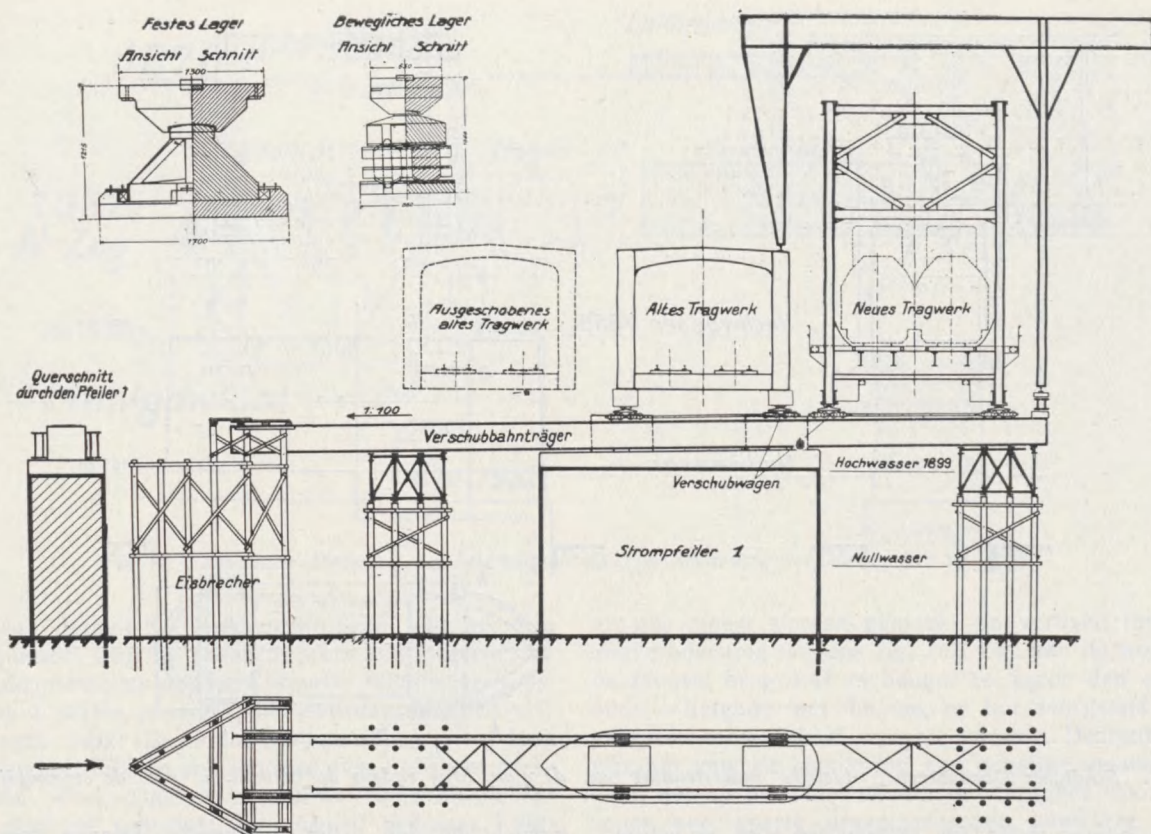


Fig. 20. Stadlauer Donaubrücke, installatie voor de verschuiving van de stroombrug.

Bij de overspanningen 3 en 4 werd op soortgelijke wijze te werk gegaan; echter werd de nieuwe brug niet benedenstrooms, doch bovenstrooms gemonteerd, teneinde het reeds verplaatste gedeelte van de oude brug voor het transport te kunnen gebruiken.

Omtrent den ombouw van de inundatiebruggen moge nog het volgende worden vermeld. De oude draagconstructie werd, (fig. 21), na boven de pijlers aan weerszijden te zijn doorgesneden, neergelaten tot een peil, waarop zij als werkbrug voor de montage van de nieuwe draagconstructie kon worden gebruikt.

De geheele ombouw kwam, volgens programma en zonder een ernstig ongeval, in een tijd van ca. 2 jaren

gereed en heeft ca. 13 miljoen Schilling (ca. 3,6 miljoen gulden) gekost.

Reichsbrücke. De Reichsbrücke, in 1872/'76 gebouwd, bestond uit een doorlopende vakwerkconstructie van welijzer met 4 stroomoverspanningen van ca. 80 m (fig. 22 en 23). De bezwaren betreffende materiaal, draagkracht en te geringe breedte, zooals die in het voorafgaande reeds meermalen werden vermeld, maakten ook voor deze brug een algeheele vernieuwing noodzakelijk. Een inschrijving werd geopend volgens een globaal ontwerp van het Ministerie, bevattende een balkbrug met behoud van de bestaande stroompijlers.

Er werden 23 ontwerpen ingediend, waarvan één voor een tunnel onder den rivierbodem. Een commissie, voor dit doel samengesteld uit ambtenaren en professoren van de Technische Hooogeschool, bracht na nauwgezette beoordeeling van de ontwerpen haar advies uit: er zou van het regeeringsontwerp moeten worden afgestapt en een kettinghangbrug met één groote overspanning over de rivier werd voor uitvoering aanbevolen. De kosten van een dergelijke brug zouden weliswaar aanzienlijk hooger zijn dan die van een brug met behoud van de bestaande stroompijlers, doch daar stonden belangrijke voordeelen tegenover.

In de eerste plaats het voordeel eener onbelemmerde scheepvaart, hetgeen in verband met de vlak benedenstrooms aanwezige magazijnen voor opslag enz. zeer belangrijk is. Verder vermijdt men hierdoor de nood-

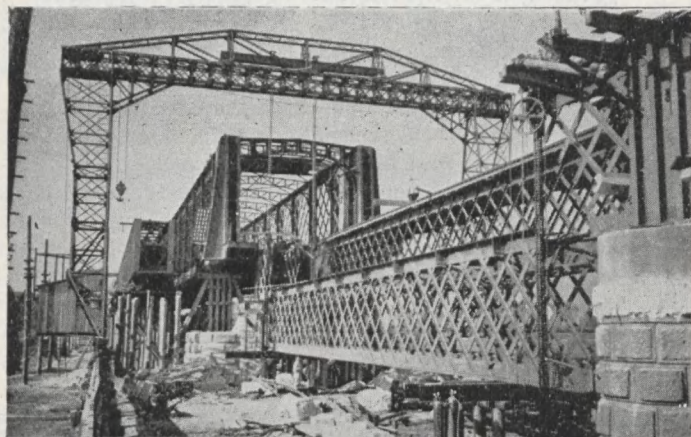


Fig. 21. Stadlauer Donaubrücke, inundatiebrug neergelaten voor de montage der nieuwe constructie.

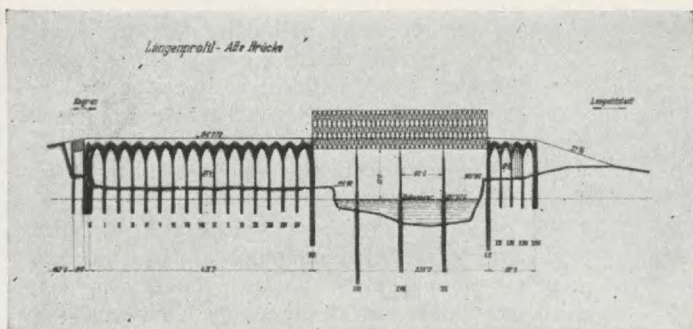


Fig. 22. Reichsbrücke over de Donaurivier, lengteprofiel oude brug.

zakelijkheid, om de brug te fundeeren de verlengde stroompijlers — zooals bij hierboven omschreven Floridsdorfer-brug is geschied.

De Regeering besloot overeenkomstig het advies tot de uitvoering van een hangbrug. Echter werd nog een speciaal onderzoek ingesteld naar de voor- en nadeelen van de toepassing van kettingen dan wel kabels ten behoeve van de ophanging. De conclusie was, dat aan kettingen in ieder opzicht de voorkeur is te geven, en wel om de volgende redenen: harmonischer verhouding tot de afmetingen van pylonen (eindtorens) en strekgording; gemakkelijker en veiliger opstelling; minder doorbuiging en trillingen van de brug; lagere kosten.

De thans in uitvoering zijnde kettinghangbrug (fig. 24) bevat een stroomoverspanning van 241,2 m en twee zij-overspanningen van 61,5 m elk, en komt daarmee wat de bruglengte betreft op de derde plaats van het vasteland van Europa. De breedte (fig. 25) is 23,5 m, waarvan 16,5 m voor voertuigen (2 tramsporen en 4 autobanen) en $2 \times 3,5$ m voor voetgangers.

op de matisch tot op diepte neergelaten. De luchtdruk (overdruk) in de caisson bedroeg op het fundeeringvlak 2,2 at, terwijl 3 luchtsluizen, 1 voor het personeel en 2 voor materiaaltransport, werden toegepast.

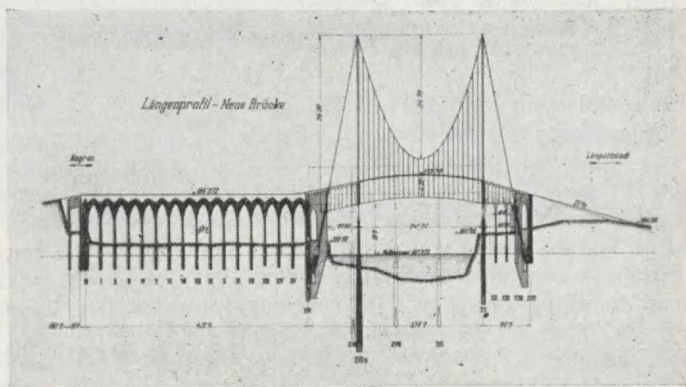


Fig. 24. Reichsbrücke over de Donaurivier, lengteprofiel nieuwe brug.

De grootste druk op den bouwgrond zou 7 kg/cm^2 bedragen. Teneinde dien druk nog iets te verminderen, werd na het bereiken van de juiste fundeeringdiepte het grondvlak van de caisson naar buiten toe vergroot. Voor dit doel werd allereerst de caisson door betonnen kolommen stevig ondersteund, waarna de grond onder en buiten de caissonranden ontgraven en door beton vervangen werd (fig. 26). Zoo doende verkreeg men een verbreding van het grondvlak met reductie van den fundatiedruk — volgens berekening voor de vol belaste brug — tot $6,3 \text{ kg/cm}^2$, hetgeen toelaatbaar werd geacht.

Voor de verankering van de kettingen — de trekkracht bedraagt aan weerszijden $2 \times 7\,400 = 14\,800$ ton — was een betonblok met een grondvlak van $1\,180 \text{ m}^2$ geprojecteerd. Achteraf bleken echter bezwaren te bestaan tegen die



Fig. 23. Reichsbrücke over de Donaurivier, oude brug met paalstellingen en glijbanen voor de verschuiving (Verg. fig. 27).

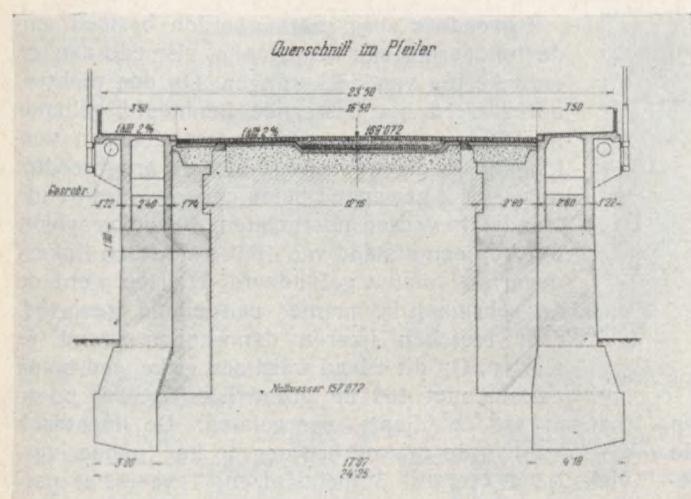


Fig. 25. Reichsbrücke over de Donaurivier, dwarsdoorsnede ter plaatse van een stroompijler (niet uitgevoerd regeeringsproject van een balkbrug).

grote belasting van den bouwgrond ter plaatse en werd besloten, de kettingen onmiddellijk aan de uiteinden van de verstijvingsliggers van de brug te verankeren. Uiteraard moest in verband hiermede de staalconstructie zwaarder worden uitgevoerd, waarmede — na aftrek van de kosten voor de thans overbodige betonblokken — een meerdere uitgave van ca. 3,4 miljoen Schilling (ca. f 950 000) gemoeid was, welke uitgave echter uit een veiligheidsoogpunt gemotiveerd werd geacht.

De pylonen (eindtorens) ter ondersteuning van de draagkettingen worden van staal 55 vervaardigd en krijgen een hoogte van 34 m. De draagkettingen, eveneens van staal 55, bestaan uit schakels van ca. 10 m lengte. Elke schakel weegt ongeveer 35 ton en bevat 12 lamellen met een breedte van 1200 mm en een dikte van 24 mm. De bouten hebben een diameter van 465 mm. De zeeg van de ketting bedraagt in het midden 24,5 m, de pijl is dus ongeveer 1 : 10.

De plaatijzeren ophangstaven, waardoor het gewicht van verstijvingsligger en rijvlak met belasting op de kettingen wordt overgebracht, hebben een onderlingen afstand van 9,55 m (horizontaal gemeten) en zijn aan de uiteinden van kruisscharnieren voorzien. De grootste trekkracht in een ophangstaaf is 183 ton.

De Reichsbrücke maakt deel uit van den hoofdverkeersweg over de Donau, waarom een onderbreking gedurende de bouwuitvoering tot den kortst mogelijken duur moet worden beperkt. Een werkwijze als bij de Floridsdorfer-brug toegepast was hier met het oog op de brugconstructie uitgesloten, zoodat van een hulpbrug moest worden gebruikt gemaakt. Hiervoor werd de oude brugconstructie verplaatst op een soortgelijke wijze, als enkele jaren geleden met de Stadlauer Brücke was geschied. Bij de Reichsbrücke ging men echter een stap verder door de draagconstructie van 336 m lengte, met een gewicht van 4 800 ton en over 5 steunpunten doorlopende, in haar geheel te verschuiven. Dat was, vergeleken bij de

tot nu toe tot stand gebrachte verschuivingen, een werk van belangrijk grootere afmetingen.

Ook hier werden allereerst de bestaande landhoofden en stroompijlers in benedenstroomsche richting verlengd door paaljukken te slaan en stalen balken erover heen te plaatsen. Hiervoor waren 272 palen van dennenhout met een diameter van 34 tot 38 cm noodig. Vervolgens werden de glijbanen gelegd, bestaande uit eiken dwarsliggers en zware rails, met een lengte van 26 m en ten getale van 8, op ieder landhoofd 1 en op de stroompijlers 2. Teneinde de trekkracht te reduceeren — zij bedroeg evenwel nog 200 ton! — werden de banen onder een helling van 1% uitgevoerd, terwijl er in het geheel 24 wagens op liepen.

Alvorens tot het verschuiven van de oude brug over te gaan, voorzagen men haar van diverse versterkingen: de bovenste gordingen werden door dwarsbalken verstijfd, boven landhoofden en pijlers zelfs kruisgewijs, en de vakwerk wanden verkregen druk- en trekschoren.

Bijzondere zorg werd besteed aan een volkomen gelijke beweging op alle glijbanen met nauwkeurige controle van de hoogteligging van de steunpunten. Uit dien hoofde werd een motorische aandrijving niet voordeelig geacht; want niet alleen zou het precies synchroniseeren buitengewoon ingewikkeld en duur zijn, doch zelfs met alle mogelijke voorzorg blijft de mogelijkheid bestaan, dat door de een of andere oorzaak een storing zou kunnen optreden, waardoor één gedeelte van de brug iets vlugger zou gaan bewegen dan een ander, hetgeen tot funeste gevolgen zou kunnen leiden. Er werd daarom tot handaandrijving besloten; en wel werden 8 handlieren toegepast, met tusschenschakeling van 7-voudige takels, en 8 man bediening bij elke lier. Zoodoende werd de noodige trekkracht van 200 ton door 64 man uitgeoefend, terwijl het onderling contact door een telefooninstallatie werd onderhouden.

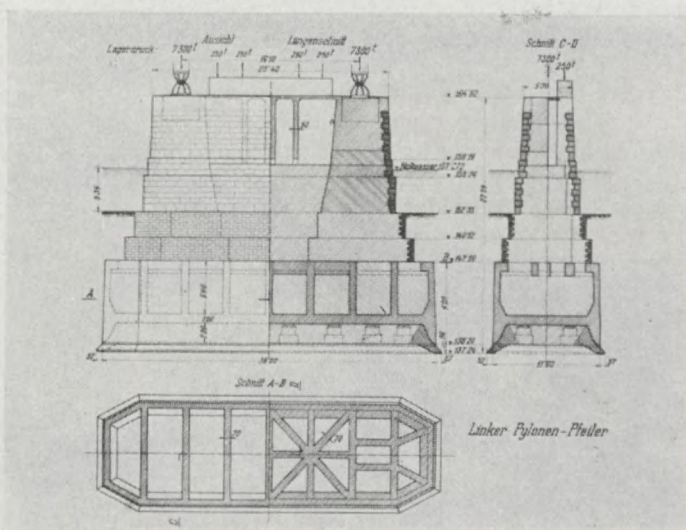


Fig. 26. Reichsbrücke over de Donaurivier, fundeering van den linkerpyloon (eindtoren van de kettinghangbrug).



Fig. 27. Reichsbrücke over de Donaurivier, oude brug na de verschuiving (Verg. fig. 23).

Na nauwgezette voorbereiding werd op 11 September j.l. tot uitvoering overgegaan. De geheele constructie werd met behulp van hydraulische persen opgevijseld en op de 24 wagens geplaatst, en op den volgenden dag had de verschuiving plaats. Zonder ongeval en precies volgens programma werd het gevaarte in een tijd van $6\frac{1}{2}$ uren over 26 m verplaatst. De grootste waargenomen afwijking van een oplegpunt tegenover zijn juiste plaats bedroeg 3 cm. Na het bereiken van de nieuwe ligging werd de brug 26 cm geheschen (zijnde de zakking op de glijbaan, n.l. 1% van 26 m) en op het oorspronkelijk peil op de paaljukken opgelegd. Hierop volgde de aansluiting met de van tevoren gereed gemaakte opritten en met de inundatiebrug en een beproeving door de overheid van de draagkracht, waarbij de volle belasting van 1 500 ton werd aangebracht. Na een onder-

breking van het verkeer van slechts 48 uren was de hulpbrug weer open gesteld voor het geheele tram- en autoverkeer (fig. 27). Het verkeer voor voetgangers was slechts 30 uren onderbroken. Zeker een mooie prestatie!

Thans is men bezig met het opstellen van de nieuwe brug op de oude plaats, en wel werd een begin gemaakt met de montage van den verstijvingsligger en het rijvlak. Voor de ondersteuning hiervan staan de oude pijlers ter beschikking. Straks zullen de kettingen worden gespannen en men hoopt tegen medio 1936 met de geheele brug gereed te komen, inclusief verbredening en gedeeltelijke vernieuwing van de uitgestrekte inundatie- en kadebruggen en de opritten. De bouwkosten zullen volgens aanbesteding totaal ca. 26 miljoen Schilling (ca. $7\frac{1}{4}$ miljoen gulden) bedragen.

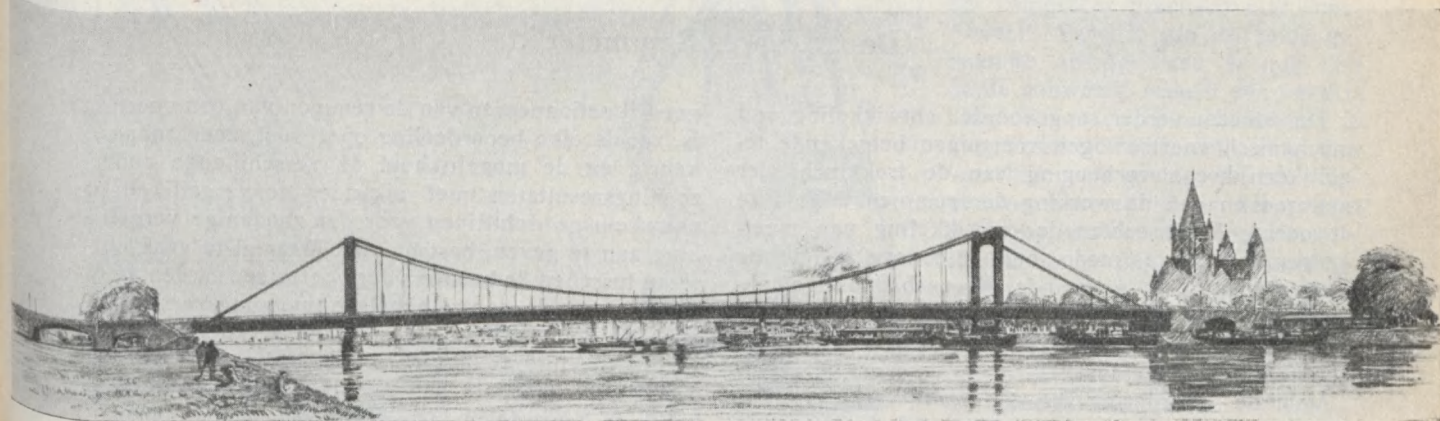


Fig. 28. Reichsbrücke over de Donaurivier, aanzicht van de nieuwe kettinghangbrug (projectteekening).

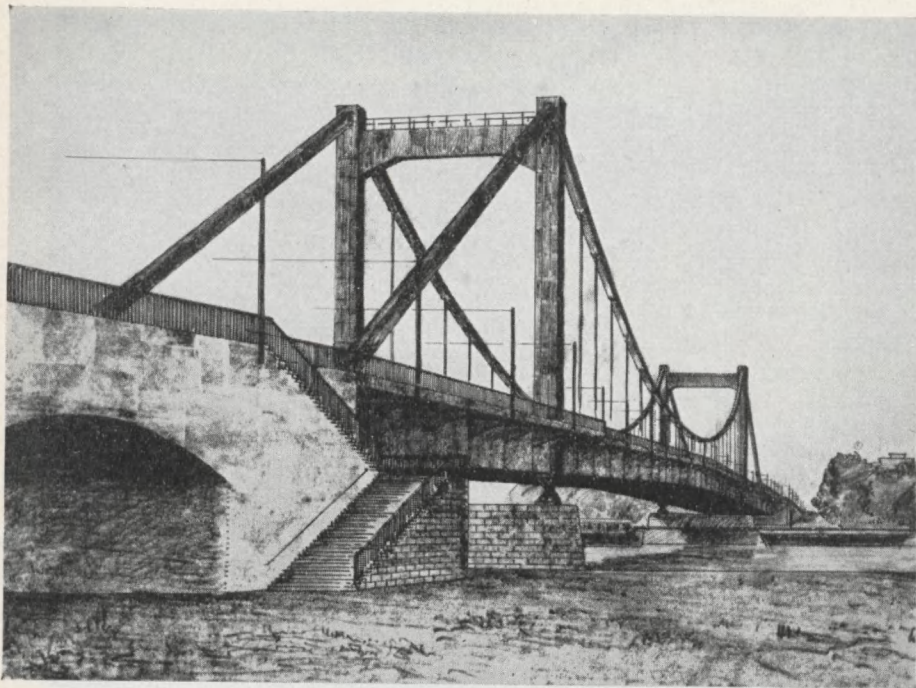


Fig. 29. Reichsbrücke over de Donaurivier, aanzicht van de nieuwe kettinghangbrug (projectteekening).

De nieuwe Reichsbrücke (fig. 28 en 29) over de Donaurivier te Weenen, in moeilijke tijdsomstandigheden begonnen, zal wanneer zij gereed is zeker op den naam van een bezienswaardig, grootsch ingenieurswerk aanspraak mogen maken.

Literatuur.

Zeitschrift des Oesterreichischen Ingenieur- und Architekten-Vereines, en wel:

1. Der Umbau der Augartenbrücke über den Donaukanal in Wien. Von Stadtbaurat Ing. Dr. Rudolf Schuhmann. Heft 49/50 en 51/52 — 1931.
2. Die neue Floridsdorfer Brücke über die Donau in Wien. Von Ing. Ant. Hafner, Ministerialrat im Bundesministerium für Handel und Verkehr. Heft 21/22, 25/26 en 27/28 — 1927.

3. Umbau der Stadlauer Donaubrücke. Von Hofrat Ing. Leopold Seifert, Baudirektor der Oesterr. Bundesbahnen. Heft 45/46 en 47/49 — 1932.
4. Ergebnis der Projektskonkurrenz für den Umbau der Reichsbrücke. Heft 49/50 — 1933.
5. Der Umbau der Reichsbrücke. Von Ministerialrat Ing. Dr. Josef Wagner. Heft 1/2 — 1934.
6. Die Ausschlebung der alten Reichsbrücke über die Donau bei Wien zur Herstellung der neuen Kettenbrücke. Heft 37/38 — 1934.
7. Ueber den Umbau der Reichsbrücke in Wien. Von Ministerialrat Ing. Dr. Josef Wagner, Vorstand der Brückenbauabteilung im Bundesministerium für Handel und Verkehr. Heft 1/2 — 1935.
8. „Die neue Augartenbrücke über den Donaukanal in Wien“. Monografie, uitgegeven door het Stadtbauamt te Weenen.

De afbeeldingen zijn afkomstig:

fig. 1 en 3 t.m. 6 van de monografie „Die neue Augartenbrücke über den Donaukanal in Wien“;

fig. 2 van Ing. H. Pfeuffer, zoon van den projectant;

fig. 7 en 8 van de uitvoerende firma's, m.n. Wagner-Biro A. G., Weenen, voor de ijzerconstructie en Universale-Redlich & Berger Bau-A.G., Weenen, voor de civiele werken, met welwillende toestemming van den Stadtboudirektor te Weenen;

fig. 9 t.m. 29 van de publicaties in het *Zeitschrift des Oesterreichischen Ingenieur- und Architekten-Vereines* te Weenen, door welk tijdschrift ook een gedeelte der clichés welwillend ter reproductie werd afgestaan.

VARIA.

De „S.S.W. - Remmeter”.

De steeds verder opgevoerde ontwikkeling van mechanisch voortbewogen voertuigen beteekende tegelijkertijd een verhooging van de trekkracht der motoren en van de werking der remmen. Met deze opvoering heeft echter de ontwikkeling van meetinstrumenten, waarmede een objectieve technische meting van beide genoemde eigenschappen gemakkelijk en tijdens het rijden met een voor de practijk voldoende te achten nauwkeurigheid mogelijk is, geen gelijken tred gehouden.

Voor de bevordering van een veilig verkeer is bedoelde meting van de remwerking van overwegende beteekenis. De „beoordeeling op gevoel” van het

goed functionneeren van de remmen van een voertuig is, zooals elke beoordeeling op gevoel, zeer onnauwkeurig en de mogelijkheid de verschillende onderzoekingsresultaten met elkander te vergelijken of nauwkeurige richtlijnen voor een zoodanige vergelijking aan te geven, bestaat niet. Maar al te vaak ontstaan tusschen de bezitters der voertuigen en den ambtenaar, met de contrôle belast, meeningsverschillen over de deugdelijkheid der remmen van het onderzochte voertuig. Sedert geruimen tijd wordt dan ook de behoefte gevoeld aan een eenvoudig en gemakkelijk te behandelen instrument voor het meten van de remwerking. Aan pogingen om een zoodanig in-

strument te construeeren, heeft het niet ontbroken, doch tot voor kort kon geen enkel op de markt gebracht instrument voor dit doel gebouwd, zich blijven handhaven. Ook de Siemens-Schuckert-Werke hebben dit probleem nauwkeurig bestudeerd en na langjarige proefnemingen werden nieuwe wegen gevonden, welke de mogelijkheid openden tot de ontwikkeling van een remmeter, waarmede op eenvoudige wijze een objectieve meting van de remwerking van mechanisch gedreven voertuigen mogelijk werd gemaakt.

Het meetinstrument is zoodanig geconstrueerd, dat daarmede gedurende het remproces de topwaarde van de optredende remvertraging wordt gemeten. Om deze werkwijze van het instrument mogelijk te maken moet de in een rijdend voertuig heerschende versnellingstoestand in aanmerking genomen worden.

In een zich met gelijkmatige snelheid over een vlakke baan voortbewegend voertuig zal een daarin opgehangen slinger, welke door damping ongevoelig gemaakt is voor tijdens de vaart optredende schokken en andere invloeden, practisch in den ruststand blijvend m.a.w. verticaal hangen. De richting van den slinger wordt dus uitsluitend bepaald door de versnelling van de zwaartekracht. Wordt het voertuig geremd en vermindert zijn snelheid, dan werkt op den slinger een tweede versnelling, welke tezamen met de versnelling der zwaartekracht een resultante oplevert. De slinger zal trachten zich in de richting dier resultante te verplaatsen. Gelukt het nu met een gelijkmatige vertraging te remmen, terwijl aan den slinger zoodanige afmetingen zijn gegeven, dat hij binnen den remsijd practisch zijn uitersten stand bereikt, dan is de hoek, waarover de slinger van zijn normalen stand tijdens het stilstaan of het gelijkmatig bewegen van het voertuig is afgeweken, een maatstaf voor de remvertraging. Wordt het onderzoek

der remmen uitgevoerd op een horizontale baan (alleen op zulke banen hebben normale remonderzoekingen practische beteekenis), dan geldt, zooals uit vorenstaande wel zonder meer duidelijk zal zijn, voor den uitslaghoek van den slinger de eenvoudige betrekking:

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{b}{g}$$

waarin g de versnelling van de zwaartekracht en b de remvertraging van het voertuig is. Men ziet hieruit dus, dat een gelijkvormige versnelling of vertraging door middel van een eenvoudigen slinger gemeten kan worden. Proeven hebben uitgewezen, dat de meting ook bij een benaderd gelijkvormige versnelling of vertraging, zooals deze bij normaal remmen gewoonlijk optreedt, nog met voor de practijk voldoende nauwkeurigheid mogelijk is.

De Siemens-Schuckert-Werke zijn bij de uitvoering van hunne onderzoekingen uitgegaan van het vastgestelde feit, dat het blijkens de ervaringen niet mogelijk is om een mechanischen slinger te construeeren, welke aan de bij voortduring in een rijdend voertuig optredende schokken bestand is, zonder dat na verloop van tijd de wrijvings- en dempingsverhoudingen zich op nagenoeg onmerkbare wijze veranderen en zijn daarom overgegaan tot de constructie van een modernen „vloeistof“-slinger.

De inwendige constructie van dezen vloeistofslinger is afgebeeld in *figuur 1*. De ringvormige glazen buis is gedeeltelijk met kwikzilver, gedeeltelijk met een gekleurde aanwijsvloeistof gevuld. Aan deze ringvormige buis zijn opstijgbuizen verbonden, waarin de beweging van het kwikzilverniveau in vergoete mate wordt weergegeven. Voor de tempering van de schommelingen is binnen het bereik van de kwikzilvermassa door vernauwing van de ringvormige glazen buis een damping aangebracht. De beide opstijgbuizen zijn door een capillair verbonden, waarmede bereikt wordt, dat de vloeistof zich na eenigen tijd ook dan in beide opstijgbuizen op het nulpunt instelt, wanneer de bodem van het voertuig, waarin de remmeter gebruikt worden, niet zuiver horizontaal is.

Deze capillair is zoo nauw genomen, dat zij binnen den tijd van het remproces practisch niet functioneert. Parallel aan de beide genoemde opstijgbuizen is nog een derde aanwezig, waarin een verwijding van zeer ruime afmeting is aangebracht voor nivelleering van verschillen als gevolg van den temperatuursinvloed. Door het groote totale oppervlak van den vloeistofspiegel als gevolg van de aanwezigheid van deze verwijding, wordt de invloed van temperatuurswisselingen op de nauwkeurigheid der metingen tot practisch te verwaarloozen grootte teruggebracht.

Om een goede stabiliteit van het meetinstrument ook bij de sterkste

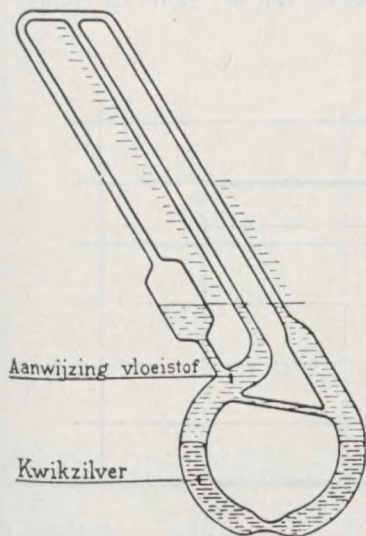


Fig. 1.

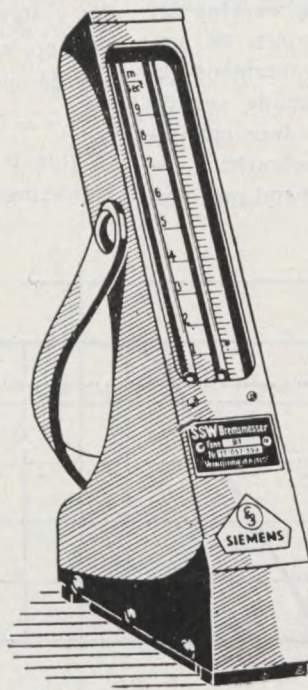


Fig. 2.

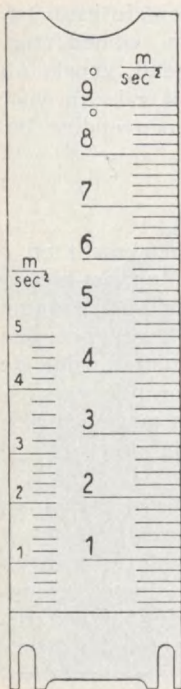


Fig. 3.

remmingen te verzekeren is het zwaartepunt ervan zeer laag gehouden; bovendien zijn ter voorkoming van zijdelings omvallen aan de grondplaat twee armen aangebracht, welke uitgeslagen kunnen worden.

Bij het uitvoeren van metingen, wordt de remmeter eenvoudig op den bodem in de lengterichting van het voertuig neergezet. Het is niet meer noodig bij het onderzoek der remwerking een bepaalde rijsnelheid te handhaven, wel moet de remming lang genoeg duren, wil de vloeistofslinger inderdaad zijn einduitslag bereiken. Het is daarom aan te bevelen, het remonderzoek te verrichten bij een rijsnelheid van ongeveer 40 km/uur, in welk geval ook bij de hoogste vertragswaarden de vloeistofkolom de topwaarde uiterst nauwkeurig zal weergeven. De donker gekleurde aanwijsvloeistof laat na het terugzinken van de vloeistofkolom sporen achter, zoodat de bereikte topwaarde der vertraging onder alle omstandigheden gemakkelijk en nauwkeurig afgelezen kan worden. De verdeeling is naast de opstijgbuizen in m/sec² aangegeven, welke verdeeling ter verhooging van de nauwkeurige aflezing nog in vijfden is onderverdeeld. De uitvoering van de afleesschaal ziet men in fig. 3. De tweede opstijgbuis komt in werking bij het opvoeren der rijsnelheid; zij kan, mits de omstandigheden bij het inbeweging zetten overigens gelijk gehouden worden, voor de beoordeeling van de trekkracht der motoren dienen. Ook bij deze opstijgbuis is een verdeeling in m/sec² aangebracht.

Figuur 4 geeft het remverloop in verband met den tijd weer, zooals dit in het algemeen bij een goede uitvoering van het remmen en bij goedwerkende remmen bestaat. Met den remmeter wordt steeds de topwaarde van de remvertraging, in dit geval $b = 5 \text{ m/sec}^2$, gemeten.

Alleen deze waarde geeft een zuiver beeld van de werkzaamheid van de reminrichting. Door een verkeerde behandeling van een zelfde reminrichting kan b.v. ook de vertraging $b = 5 \text{ m/sec}^2$ bereikt worden, doch zal in dit geval deze vertraging alleen gedu-

rende een kort tijdstip tijdens het remverloop optreden. Men krijgt dan een langeren remtijd en een langere rembaan, echter niet als gevolg van een slechte remwerking, doch wegens minder juiste bediening der remmen. Als men dus de rembaan als maatstaf voor de beoordeeling van het functionneeren der remmen neemt, kan men daaruit slechts concludeeren, in hoeverre de deugdelijkheid van de reminrichting en de geschiktheid van den bestuurder samengewerkt hebben.

Op dezelfde gronden is het verkeerd te achten, de gemiddelde remvertraging als maatstaf voor de remwerking te kiezen. Zoowel de meting van den remafstand, alsook de meting van de gemiddelde vertraging, bij welke de geschiktheid van den bestuurder bij de uitvoering van het remmen een overwegende rol speelt, zijn nu verouderd. Door het meten van de topvertraging, waarbij voor zeer nauwkeurige metingen de persoonlijke foutenbronnen door middel van remkrachtbegrenzers nagenoeg geheel uitgeschakeld kunnen worden, is nu een objectief remmenonderzoek mogelijk geworden.

Uit de met den remmeter gemeten topwaarden der vertraging kan nu de gunstigste remafstand bij willekeurige rijsnelheid berekend worden. Deze berekening geschiedt door middel van de formule:

$$s = \frac{v^2}{2 \cdot b \cdot x}$$

s = remafstand in m, v = rijsnelheid in m/sec, x = een factor, welke proefondervindelijk moet worden vastgesteld. Zijn grootte kan, vooropgesteld dat het verloop van de remming zoo gunstig mogelijk zij, aan de curve in figuur 5 ontleend worden.

$b \cdot x = b'$ geeft bij benadering de gemiddelde vertraging bij de beste wijze van het remmen (rembehandeling).

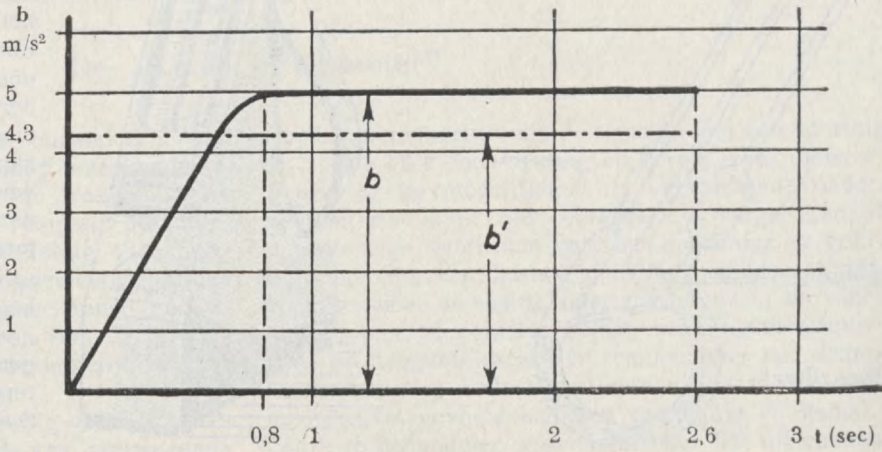


Fig. 4.

Tabel.

Snelheid		Gunstigste remafstand in m								
V. km/h	V. m/sec	b=9	b=8	b=7	b=6	b=5	b=4	b=3	b=2	b=1
20	5,57	1,9	2,15	2,45	2,86	3,42	4,28	5,73	8,55	17,1
30	8,33	4,32	4,86	5,56	6,5	7,78	9,72	12,9	19,5	38,9
40	11,1	7,96	8,96	10,2	11,7	14,3	17,9	23,9	35,8	71,6
50	13,9	12,65	14,4	16,4	19,2	22,9	28,8	38,4	57,5	115
60	16,7	20,3	22,8	26,1	30,3	36,5	45,6	59,6	91	183
70	19,4	30	34	39	45	54	67	90	135	270
80	22,2	39	44	50	59	70	88	117	176	352
90	25,0	50	56	64	75	90	112	150	224	447
100	27,8	62	69	79	93	110	138	183	278	553

De remmeter is zoo gebouwd, dat hij steeds bedrijfsklaar is, wanneer hij aan den riem gedragen wordt. Hij kan slechts tijdelijk niet direct bruikbaar worden, wanneer hij onderste boven gekeerd wordt (b.v. bij verzending). In dit geval duurt het eenigen tijd voor de vloeistofspiegel weer in den juisten stand teruggekeerd is. Het instrument is in orde, wanneer de vloeistofkolommen in beide opstijgbuizen op de onderste verdeelsgreep staan, en weer in evenwicht komen, als het in de lengterichting voor- of achterover gehouden wordt.

Noch door voortdurend gebruik, noch door transport wordt de meetnauwkeurigheid van den remmeter beïnvloed. Behalve voor het eenvoudig onderzoek van remmen, kan men met dit instrument ook nog waar-

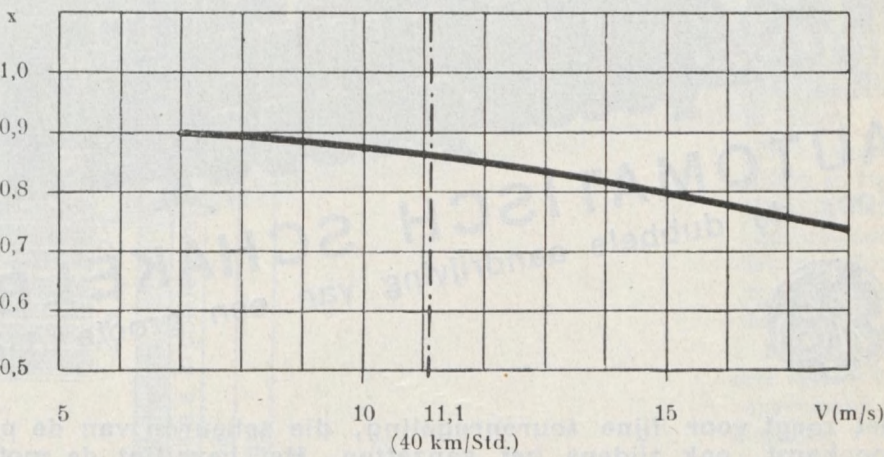
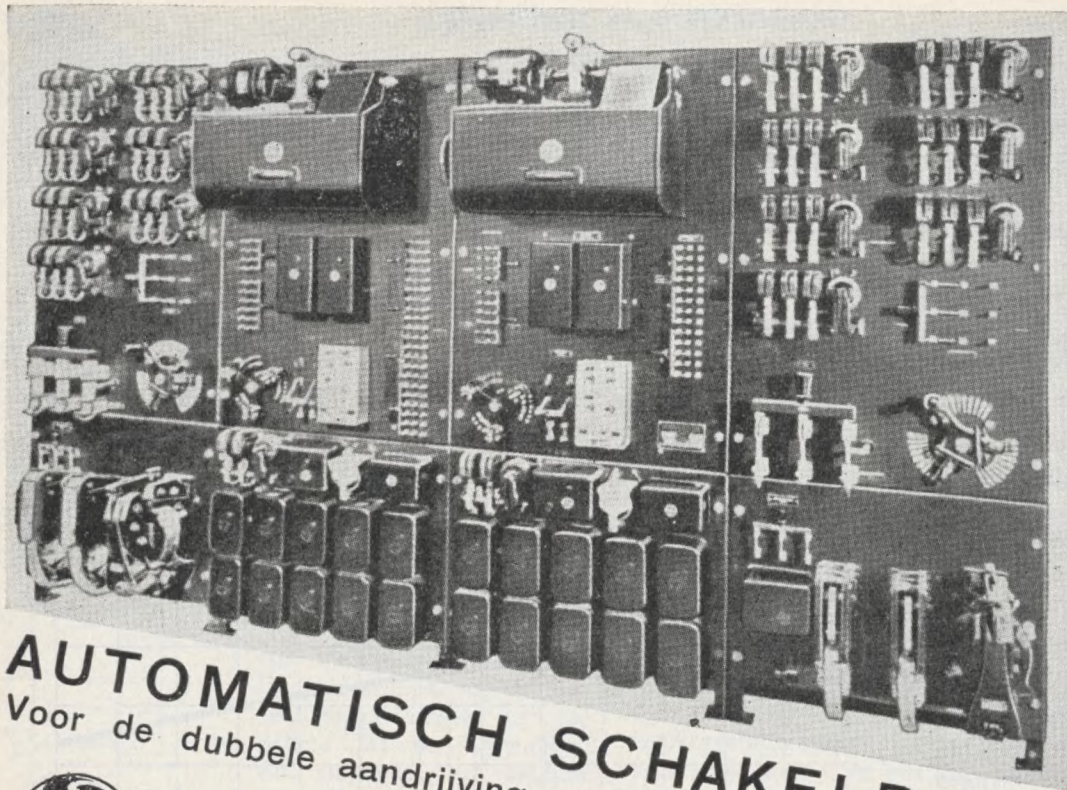


Fig. 5.

den meten, welke vroeger alleen na het overwinnen van talrijke bezwaren gemeten konden worden. B.v. kan men met een wagen, waarvan het remvermogen bekend is, in korten tijd den invloed van den wegtotestand op het remvermogen meten.

B.

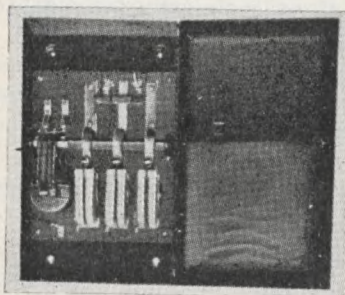


AUTOMATISCH SCHAKELBORD

Voor de dubbele aandrijving van een groote dagbladpers



Het zorgt voor fijne tourenregeling, die scheuren van de papierbanen voorkomt, ook tijdens het aanzetten. Het beveiligt de motoren tegen overbelasting. Het zorgt ervoor, dat de motoren precies even snel lopen. Het zorgt ervoor, dat de motoren precies gelijk afremmen bij het stoppen of indien eens de spanning mocht wegvallen. Enfin het zorgt voor alles. — Wat Uzelf nog moet doen? Kijk



Eenvoudige magnetische schakelaar voor een motor. Voor kleinere drukpersen, knipmachines, ponsmachines, vouwmachines, slijpmachines, zetmachines, zaagmachines, boormachines enz. enz. enz.

Hier in Indië wordt reeds vrij wat met magnetische schakelaars gewerkt. Meer dan U wellicht denkt. Want de loonen voor geschoold personeel zijn hier niet zoo laag, of het is voor den bedrijfsleider van voordeel om zijn menschen, tijd en moeite te besparen. Zonder nog te spreken van de verhoogde veiligheid die magnetische schakelaars U geven. Uw motoren worden beschermd tegen langdurige overbelasting, terwijl U toch het volle vermogen kunt halen, inclusief kortstondige, ongevaarlijke overbelastingen. U weet natuurlijk, dat dit bij toepassing van zekeringen als motorbeveiliging niet kan. Trouwens een zekering is geen motorbeveiliging, doch een netbeveiliging. Uw personeel wordt beschermd tegen het onverhoeds aanloopen der machines, wanneer de netspanning weer terugkeert, na even weggefallen te zijn. Brochure GEA-1568 vertelt er U meer van.

INT. GENERAL-ELECTRIC CO. INC.

Prinsenstraat 21, Batavia

GENERAL  **ELECTRIC**

IN NEDERLANDSCH-INDIË

VI. WATERBOUWKUNDE.

INHOUD: Waterbeheer en Waterschappen: 1. Statistische gegevens en eenige kritische beschouwingen omtrent invoering van bevløeiingscorporaties op Java, door ir. J. H. van Witzenburg; 2. Is invoering op Java van waterschappen in den geest van de Balineesche soebaks gewenscht, door irs. L. J. Polderman en J. F. Graadt van Roggen. — Varia.

Waterbeheer en Waterschappen *)

1. Statistische gegevens en eenige kritische beschouwingen omtrent invoering van bevløeiingscorporaties op Java

door

ir. J. H. VAN WITZENBURG,

ingenieur bij 's Lands Waterstaat te Bandoeng.

Aan de hand van statistische gegevens wordt aangetoond, dat een vergelijking van de padi-opbrengsten op Bali en Java tot misleidende conclusies aanleiding kan geven. Vervolgens worden de door ir. H a p p é ontvouwde denkbeelden omtrent invoering van bevløeiingscorporaties op Java in den geest van de Balische waterschappen aan een critische beschouwing onderworpen.

De voor den Kring Semarang van het *Kon. Inst. van Ingenieurs* op 17 September 1935 door ir. P. L. E. H a p p é gehouden voordracht onder bovenstaanden titel, opgenomen in *De Ingenieur in Ned.-Indië* No. 11 — 1935, geeft mij aanleiding het volgende op te merken.

Ir. H a p p é is van meening, dat door de door hem gepropageerde verandering van het bestaande systeem van waterbeheer op Java het initiatief, het verantwoordelijkheidsgevoel en de gemeenschapszin van den Javaanschen tani zullen worden geprikkeld, waardoor deze inzake zijn padicatuur meer op eigen krachten zal kunnen steunen en de resultaten van eigen arbeid meer zal waardeeren. Als gevolg hiervan verwacht ir. H a p p é een belangrijke verbetering van de cultuur, die zich o.m. zal afspiegelen in hogere rijstopbrengsten. Hij is tot die verwachting gekomen door een vergelijking van de rijstcultuur op Bali met die op Java.

Nu is reeds door velen in woord en geschrift gewezen op den hoogen trap van ontwikkeling, waarop de rijstcultuur op Bali staat, waarbij dan steeds de aandacht gevestigd wordt op de door de bevolking

vernuftig aangelegde irrigatiewerken en een goed georganiseerd waterschapswezen. Zonder op de waarde van de genoemde zaken ook maar iets te willen afdingen, meen ik toch te moeten waarschuwen tegen een overschatting van die waarde, waartoe de voordracht van ir. H a p p é naar mijne meening alle aanleiding geeft. Door den inleider worden n.l. in de zeer summiere inleiding tot de behandeling van het door hem voorgestane systeem van waterbeheer enkele uitspraken gedaan omtrent de rijstcultuur op Java en Bali, die zonder nadere toelichting aanleiding kunnen geven tot het maken van minder juiste gevolgtrekkingen en het wekken van veel te hooge verwachtingen van een wijziging van het bestaande irrigatiebeheer. Hierin schuilt een gevaar, waartegen ik ernstig meen te moeten waarschuwen. Men zij voorzichtig met het telkens invoeren van nieuwigheden in het waterbeheer, en houde daarbij zooveel mogelijk rekening met de geestelijke geschiktheid van den inlandschen landbouwer; men behoeve hem voor teleurstellingen. Doch nu terzake.

Na de mededeeling, dat „Bali een geringeren regenval heeft dan Java en men daar per bouw sawah niet zooveel water aan de rivieren kan onttrekken als hier”, komt ir. H a p p é dadelijk tot „des Pudels Kern”, n.l. dat „de padioogst op Bali gemiddeld precies $2 \times$ zoo groot is als op Java”. Na hieraan toegevoegd te hebben, dat hij zelf op Bali proefsnitten medemaakte van meer dan 90 picols droge padi per bouw, vraagt de inleider zich af „of, met deze toestanden voor oogen, op Java, waar de omstandigheden in verscheiden opzichten zeker niet ongunstiger zijn, niet iets dergelijks bereikt zou kunnen worden”. Ir. H.

*) Naar aanleiding van de publicatie van de voordracht van ir. H a p p é over bovenstaand onderwerp (*De Ing. in N.-I.* No. 11 — 1935), mocht de Redactie een tweetal bijdragen ontvangen, waarin de schrijvers op uitvoerige wijze blijk geven van hun afwijkende meening inzake de door ir. H. ontvouwde denkbeelden. Behalve die beide, in deze aflevering opgenomen artikelen, is ook nog een korte bijdrage ontvangen van ir. W. S w a a n, waarvan de strekking geheel overeenstemt met evenbedoelde artikelen, weshalve de Redactie meent de publicatie daarvan achterwege te kunnen laten. Redactie.

meent de betere oogstresultaten op Bali in hoofdzaak te moeten toeschrijven aan de vrijheid en zelfstandigheid van den Balineeschen landbouwer. „Die vrijheid en zelfstandigheid”, aldus de heer H., „hebben op Bali, waar evenmin als op Java bemesting wordt toegepast en waar de bevoeiingsomstandigheden zeker niet beter zijn, geleid tot een gemiddelden oogst van ruim 40 picol droge padi per bouw”.

De bovenstaande uitspraken kunnen zonder meer niet aanvaard worden en zeker moet ik er tegen waarschuwen om op een dergelijken vagen grondslag een nieuw systeem van waterbeheer te baseeren, daar teleurstellingen dan niet zullen uitblijven. Beschouwen we daarom dit zoo belangrijke vraagstuk van de padi-opbrengsten eens wat nader.

In de eerste plaats acht ik het minder juist om uit te gaan van een vergelijking tusschen de gemiddelde padi-opbrengsten op Bali en het ruim $22 \times$ grootere Java en Madoera. Daarbij dient bovendien in aanmerking genomen te worden, dat het jaarlijks geplante sawahoppervlak op Java en Madoera ongeveer $37 \times$ zoo groot is als dat op Bali (in 1934 bedroeg dit oppervlak op Java en Madoera rond 4 950 000 bouws en op Bali 135 000 bouws). De zoo uiteenlopende omstandigheden (regenval, beschikbare debieten, bodemgesteldheid, volksaard enz.), waaronder in de verschillende streken van Java de rijstcultuur wordt uitgeoefend, maken m.i. die vergelijking misleidend. Want hoe zou men al die factoren, die ieder op zich zelf zoo'n belangrijken invloed op de rijstopbrengsten uitoefenen, in rekening kunnen brengen? Op grond hiervan kan ik dan ook aan de uitspraak van ir. H. dat „Bali een geringeren regenval heeft dan Java en men daar per bouw sawah niet zooveel water aan de rivieren kan onttrekken als hier, alsmede dat de omstandigheden op Java in verscheiden opzichten zeker niet ongunstiger zijn dan op Bali” niet veel waarde toekennen. Dit oordeel wordt nog versterkt door de volgende beschrijving, die ir. H. appé gaf van den bevoeiingstoestand in West-Zuid Bali in zijn artikel „Inlandsche bevoeiingswerken in Zuid-Bali”, verschenen in *De Waterstaats-Ingenieur* No. 10 — 1916.

„In verband met de vrijwel inpermeabele padaslaag, welke men even onder het maaiveld aantreft, komt bijna al het in den bodem getrokken hemel- en irrigatiewater in de rivieren weer langzamerhand tot afvloeiing, waardoor hare debieten, ook in den oostmoesson, *zeer ruim en constant* ¹⁾ zijn te noemen, niettegenstaande de regenval in West-Zuid-Bali niet groot is te noemen, n.l. gemiddeld slechts ongeveer 1676 mm 's jaars (als gemiddelde over de laatste 3 à 4 jaren) bedraagt.

Over het algemeen nemen de debieten der bovenbedoelde rivieren dan ook toe met de grootten van hare stroomgebieden, en waar deze overal een ongeveer even breede gedaante hebben, is deze toename regelmatig met hare lengten.

Tot op eenige km van de kust zijn alle waterloopen vrij rationeel (immers, de rivieren nemen over hare lengten vrij regelmatig in debiet toe) op onderling nogal regelmatige afstanden opgestuwd en wordt hun water onttrokken. Dit geschiedt in West-Zuid-Bali alleen al op meer dan 300 plaatsen”.

Ik vermoed, dat menig irrigatie-ingenieur op Java zijn collega op Bali zal benijden, wanneer hij deze beschrijving leest. In vele uitgestrekte bevoeiingsgebieden op Java zijn toch de beschikbare debieten gedurende een groot deel van het jaar verre van ruim en constant, terwijl in die gebieden ook de gemiddelde jaarlijksche regenval dien van Bali niet overtreft, ja daar veelal nog beneden blijft (men vergelijke de in de verschillende Verhandelingen van het Kon. Magnetisch en Meteorologisch Observatorium gepubliceerde regencijfers).

Voorts maakt ir. H. in zijn voordracht met geen enkel woord gewag van de over het algemeen vruchtbare bodemgesteldheid op Bali, een factor, die toch zeker niet over het hoofd gezien mag worden bij een vergelijking van de sawahopbrengsten op Bali en op Java. Want hoe staat het met de bodemgesteldheid op Java? Een vergelijking met Bali is alweer niet goed mogelijk, want naast groote oppervlakten superieure bouwgronden treft men hier niet minder groote oppervlakten schrale mergelgronden aan, waarop eveneens padi verbouwd wordt. En de ervaring heeft toch wel geleerd, dat bij dezelfde bevoeiingsomstandigheden de padi-opbrengsten op superieure bouwgronden het 3 à 4-voudige kunnen bedragen van die op schrale gronden.

In dit verband is het wel interessant om eens de gemiddelde oogstopbrengsten in verschillende streken van Java aan een nadere beschouwing te onderwerpen. Belangwekkende gegevens daaromtrent zijn te vinden in de *Statische Jaaroverzichten* van het Centraal Kantoor voor de Statistiek, welke de laatste jaren worden uitgegeven als bijlagen van de *Indische Verslagen*. Voorts zijn de landbouwkundige gegevens over 1934, opgenomen in het *Economisch Weekblad* No. 32 — 1935, geraadpleegd.

Uit die gegevens blijkt in de eerste plaats, dat de gemiddelde padi-opbrengst op Java en Madoera over de laatste 10 jaren ongeveer 23 picol droge padi per bouw bedraagt (in het jaar 1934 was die opbrengst 21 picol). Op Bali bedraagt de gemiddelde opbrengst over de jaren 1931/1933 (de landbouwstatistiek is eerst in 1929 in Bali ingevoerd) 41 picol droge padi per bouw (in 1934 was die opbrengst 38 picol). Inderdaad kan dus de gemiddelde padi-opbrengst per bouw op Java op ten naaste bij de helft van die op Bali gesteld worden. Doch, zooals gezegd, deze verhouding bewijst ons niets. Van meer belang is het de oogstresultaten op Bali te vergelijken met die in verschillende uitgestrekte gebieden van Java. Richtten wij daartoe eerst het oog op de residentie Besoeki, waar het sawahoppervlak ruim $1\frac{1}{2} \times$ zoo groot is als dat op Bali. In dit gewest toch, waarin evenals op Bali de bodemgesteldheid over het algemeen vruchtbaar is en ook de beschikbare bevoeiingsdebieten betrekkelijk ruim zijn, bedraagt de gemiddelde sawahopbrengst 35 picol droge padi per bouw. Deze opbrengst komt dus die van Bali wel zeer nabij. Hier tegenover staan echter uitgestrekte gewesten met over het algemeen zeer inferieure bouwgronden en geringe bevoeiingsdebieten en derhalve ook zeer lage oogstcijfers. Ik noem slechts de residenties Japara/Rembang en Bodjonegoro met sawah-oppervlakten, die respectievelijk $2\frac{1}{5}$ en $2\frac{4}{5} \times$ zoo groot zijn als

1) Cursiveering van mij. v. W.

die van Bali; de gemiddelde padi-opbrengsten in deze gewesten bedragen respectievelijk 16 en 11½ picol droge padi per bouw. Met deze uitkomsten voor oogten behoeft het naar mijne meening toch waarlijk geen verwondering te baren, dat de gemiddelde padi-opbrengst op Java zoo ongunstig afsteekt bij die op Bali.

Niet minder interessant is het ook eens kennis te nemen van de oogstcijfers in enkele *technische* bevoeiingsgebieden, waartoe het jaarverslag 1930 van de provincie Oost-Java is geraadpleegd.

Wij merken dan in de eerste plaats op, dat het door ir. H. A. P. P. genoemde hooge opbrengstcijfer van 90 picol droge padi per bouw ook wel op Java voorkomt. Zoo zijn b.v. in de technische bevoeiingsgebieden in de residentie Malang en in den zgn. Driehoek Djatiroto in 1930 proefsnitten voorgekomen van 98,6 en 96 picol droge padi per bouw.

Ook de gemiddelde padi-opbrengsten in vele technische bevoeiingsgebieden blijken niet onder te doen voor de gemiddelde opbrengsten op Bali. Zoo bedroegen in 1930 de gemiddelde opbrengsten in de Sidoardjodelta (46 465 bouws), het Bedadoengebied (21 043 bouws), het Sampeangebied (14 807 bouws) en het Majangebied (11 400 bouws) respectievelijk 40, 50, 48 en 51 picols droge padi per bouw.

Voorts vinden we in het lezenswaardige artikel van de hand van de ingenieurs P. J. A. W. J. en E. W. H. Clason over „De economie der Tanggoel-Bondojoedowerken”, verschenen in *De Ingenieur in Ned.-Indië* No. 3 — 1935, vermeld, dat de gemiddelde padi-opbrengst in het Tanggoel-Bondojoedogebied (27 245 bouws) in het tijdvak 1928 — 1933 bedroeg 46 picols droge padi per bouw. In het tot het evengenoemd bevoeiingsgebied behoorend Kentjonggebied (6 646 bouws) beliep de gemiddelde opbrengst in de jaren 1930 en 1931 zelfs 61 picols droge padi per bouw.

Met de bovenstaande cijfers moge worden volstaan; er blijkt uit die cijfers n.m.m. voldoende, dat in verschillende streken van Java ook zonder het instituut van bevoeiingscorporaties padi-oogsten kunnen worden verkregen, die niet onderdoen voor die op Bali.

Verder zou ik nog een korte beschouwing willen wijden aan de volgende passage uit de voordracht van ir. H. A. P. P.:

„Aan verbetering door irrigatie is al zeker wel een 200 miljoen uitgegeven. Maar een grotere rijstproductie verkrijgt men ook, wanneer men de oogst per bouw opvoert. Deze nu is op Java de laatste 50 jaren ongeveer even groot gebleven”.

Deze passage zou aanleiding tot misverstand kunnen geven, daar ir. H. hier alleen spreekt over *verbetering* door irrigatie. Die 200 miljoen zijn echter niet alleen besteed aan bevoeiingsverbeteringen, doch ook — en wel voor een groot deel — aan bevoeiingsuitbreidingen. Want het spreekt welhaast vanzelf, dat werken tot *verbetering* van den irrigatietoestand (het verbeteren van de afwatering en het bandjirvrijmaken van een bevoeiingsgebied, het verkrijgen van een ruimere en een meer regelmatige bevoeiing, het voorkomen van bevoeiingsonderbrekingen door damdoorbraken enz.) als regel ook groo-

tere gemiddelde padi-opbrengsten van bestaande sawahs tot gevolg zullen hebben, daar door die werken in elk geval de kans op oogstmislukking verminderd wordt.

Doch hoe staat het nu met de gemiddelde opbrengst per bouw sawah over heel Java en Madoera in de laatste decennia?

Inderdaad is deze de laatste 20 jaren, in welk tijdvak toch groote bevoeiingswerken tot stand zijn gebracht, ongeveer constant gebleven. Vergelijkt men de opbrengstcijfers over een grooter tijdvak, dan zou zelfs een lichte achteruitgang geconstateerd kunnen worden. Dit is echter niet met zekerheid te zeggen, daar de gegevens van de jaren vóór 1916 minder betrouwbaar zijn. Ook de mislukkingen van sawahpadi zouden in den loop van de laatste decennia, zij het ook met groote schommelingen, zijn toenomen. Ik vestig er den nadruk op, dat het hier gaat om het totale sawah-oppervlak, derhalve met inbegrip van de niet-technisch bevoeide sawahs. In de in 1924 verschenen *Mededeelingen van het Statistisch Kantoor No. 15* is op deze aangelegenheid reeds de aandacht gevestigd, waarbij echter ook gewezen is op de mindere betrouwbaarheid van de oudere gegevens. Op blz. 41 en 43 wordt daaromtrent o.m. het volgende aangeteekend:

„Met het sterke toenemen der bevolking moesten steeds meer gronden in gebruik genomen worden. Echter is het duidelijk, dat de bevolking het eerst de gronden heeft ontgonnen, die in de gunstigste omstandigheden verkeerden²⁾. Met de behoefte aan meer gronden kwamen ook de mindere soorten aan de beurt, waarvan de bevoeiingstoestand minder was, dan wel de grondsoort slechter enz. Daardoor kwamen ook de daarop geplante gewassen in ongunstiger conditie dan vroeger algemeen het geval was. Die gewassen werden dus vatbaarder voor ziekten en plagen, afgezien nog van de natuurlijke nadeelen van de gronden zelf.

Daaruit is ook te verklaren het sterk locale karakter, dat de mislukkingen van sawahpadi vertoonen. De voornaamste oorzaken dier mislukkingen zijn wel mentek (wortelrot) en boorders. Beide soorten van plagen komen weer vooral voor in streken, waar of de irrigatie minder goed is, of tot voor kort was (hetzij de aanvoer of de afvoer), of de gronden van minder kwaliteit waren, hetzij physisch, hetzij chemisch, hetzij beide. Gaat men de gewesten na, waar de grootste mislukkingen voorkomen, dan vindt men de belangrijkste streken in Noord-Bantam, Indramajoe, Demak, Grobogan, geheel Rembang (de Solovallei), Lamongan en geheel Madoera, terwijl voorts in Kediri van tijd tot tijd ook belangrijke mislukkingen optreden”.

Ook dr. P. v. d. Elst wijdde aan den achteruitgang van de padi-opbrengsten en het toenemen der oogstmislukkingen een artikel, getiteld „De crisis in de padicultuur op Java”, verschenen in *Koloniale Studiën* No. 2 — 1924. Deze deskundige meent dien achteruitgang, zoo deze in verband met de mindere betrouwbaarheid der oudere gegevens inderdaad be-

2) Een uitzondering hierop maakt de residentie Beoeki, waar groote complexen superieure gronden voorkomen, die alleen door het aanleggen van omvangrijke irrigatiewerken bevoeid konden worden. v. W.

staat, niet alleen te moeten toeschrijven aan de uitbreiding van het sawahoppervlak met inferieure gronden, doch in sommige gewesten eveneens aan het periodiek onttrekken van de betere gronden aan de paditeelt door de ondernemingsrietcultuur. De ongunstige invloed van deze factoren kan echter naar de meening van dr. van der Elst geheel of gedeeltelijk worden opgeheven door het aanbrengen van irrigatieverbeteringen.

Enkele statistische gegevens mogen hier niet ontbreken.

Ter verkrijging van een inzicht in de toename van het sawahoppervlak in de laatste 50 jaren dienen, voor zoover de oudere gegevens betreft, de Vorstenlanden, de residentie Batavia (particuliere landerijen) en Madoera buiten beschouwing gelaten te worden, daar de gegevens van deze gewesten òf in hooge mate onbetrouwbaar zijn òf nog niet beschikbaar waren. Uit de beschikbare statistische gegevens is af te leiden, dat de sawahoppervlakte op Java (dus zonder de residentie Batavia, de Vorstenlanden en Madoera) in 1883 zou hebben bedragen 2 600 000 bouws en in 1916 3 378 000 bouws; van 1883 tot 1916 dus een uitbreiding met bijna 30%. Wat de nieuwere gegevens betreft, zij vermeld, dat het totale sawahoppervlak op Java en Madoera (met inbegrip van de Vorstenlanden en de residentie Batavia) steeg van 4 200 000 bouws in 1916 tot 4 652 000 bouws in 1934, een uitbreiding dus van bijna 11%. Van het evenvermeld oppervlak van 4 652 000 bouws zijn rond 1 400 000 bouws volledig technisch bevoeid.

Wat de occupatie van sawahgronden door de ondernemingsrietcultuur betreft, zij medegedeeld, dat deze in 1931 het grootst was, n.l. rond 280 000 bouws.

Thans nog een enkel woord over de door ir. H a p p é gepropageerde wijziging van het irrigatiebeheer op Java door het instellen van bevoeiingscorporaties in den geest van de soebaks op Bali.

Dit denkbeeld is niet geheel nieuw; van oudsher staan, indien een nieuwe waterregeling moet worden ingesteld of een bestaande gewijzigd, twee opvattingen tegenover elkaar. Aan den eenen kant de opvatting, dat den inlandschen landbouwer de meest mogelijke vrijheid moet worden gelaten en de waterverdeling zich ook naar die vrijheid moet richten, aan den anderen kant de zienswijze, dat het beschikbare irrigatiewater alleen dan tot zijn hoogst mogelijke totaalwaarde kan worden aangewend, indien de waterverdeling zich richt naar door de Overheid in het belang van een rationeelen landbouw te bepalen richtlijnen. De aanhangers van de eerstbedoelde opvatting zijn voor een *evenredige* verdeling van het beschikbare water naar de oppervlakte, de tegenstanders daarentegen ijveren voor een *concentratie* van het bevoeiingswater en verstrekking daarvan volgens een bepaald stelsel.

Het behoeft dan ook geen verwondering te baren, dat in vele oudere publicaties, waarin aan het irrigatiebeheer op Java eenige beschouwingen zijn gewijd, ook steeds de aandacht is gevestigd op het op Bali heerschende stelsel van waterschappen en de mogelijkheid onder de oogen is gezien om dat stelsel, zij het ook in een naar de omstandigheden gewijzigden vorm, op Java in te voeren. Ik verwijs slechts

naar de verschillende *Welvaartverslagen*, de publicaties van de *Vereeniging voor studie van koloniaalmaatschappelijke vraagstukken* inzake de voedselvoorziening van Ned.-Indië (1919), de *Nota* over den invloed van de particuliere suikercultuur op de teelt van inlandsche voedingsgewassen (1900), het *Verslag* betreffende het bevoeiingswezen in Noord-Italië en Spanje van de hand van den bekenden ingenieur Grinwis Plaat en het *Rapport* van de Commissie tot het instellen van een onderzoek naar de werking van de ordonnatie in Staatsblad 1903 No. 269 betreffende de waterverdeling in de afdeeling Demak (1908), in welke commissie o.m. de groote voorman van de moderne irrigatie-techniek in Ned.-Indië, ir. A. G. L a m m i n g a, zitting had.

De bovenbedoelde tegenstrijdige opvattingen kwamen heel sterk tot uiting in de in 1894 als gevolg van een door de Regeering verstrekte opdracht voor de Pekalen- en Pategoeanbevoeiingsgebieden ontworpen waterregelingen, welke bij wijze van proef in die gebieden in toepassing werden gebracht. Deze beide regelingen kunnen beschouwd worden als de eerste ernstige pogingen om de waterverdeling en waterverstrekking in bepaalde gebieden te regelen.

Aan de Pategoeanregeling lag het streven ten grondslag om te komen tot een toestand, die den Inlander zal vergunnen zooveel mogelijk zelf voor zijn waterverdeling te zorgen, overeenkomstig de zijnerzijds te beoordeelen eischen van den landbouw. Tot dat doel werd het beschikbare water verdeeld over de zgn. „waterkringen” naar evenredigheid van de sawahoppervlakte in elken kring. Onder waterkringen verston men uitgestrektheden grond, die als regel uit eenzelfde tertiaire leiding van een bevoeiingsstelsel water ontvingen. De detailverdeling in den kring werd overgelaten aan het „kringbestuur”, dat samengesteld was uit vertegenwoordigers van de tot den waterkring behoorende desa's. Men ziet, dat dit systeem van waterbeheer in beginsel niet veel afwijkt van het irrigatiesysteem op Bali. De waterkringen vertoonen veel overeenkomst met de soebaks op Bali.

Bij de Pekalenregeling daarentegen berustte de leiding van den landbouw in hoofdzaak in handen van het Bestuur, dat telken jare een cultuurplan vaststelde, waarnaar de waterverdeling zich richtte. Alleen de waterverstrekking in de eindvakken geschiedde buiten bemoeienis van de Overheid, behoudens in de gevallen, waarin het water mede ten behoeve van maalrietaanplantingen strekte.

De Pategoeanregeling scheen aanvankelijk aan het gestelde doel te beantwoorden, doch een voortzetting van de proefneming in andere gebieden gaf minder gunstige resultaten, hetgeen in hoofdzaak moet worden toegeschreven aan de omstandigheid, dat in die gebieden door de wijze van vertakking der leidingen de verdeling in waterkringen niet zooals vanzelf aangewezen, doch min of meer kunstmatig was. Voorts werd de ervaring opgedaan, dat het beginsel van eigen waterbeheer door de inlandsche belanghebbenden alleen dan met werkelijk goeden uitslag in practijk zou kunnen worden gebracht, wanneer het kringbestuur den toestand duidelijk kon overzien en het daarbij voor geen vragen werd gesteld, die buiten zijn beperkt begripsvermogen vallen. Aan de

waterkringen mocht derhalve een niet te groote uitgestrektheid gegeven worden. Aan den anderen kant mocht ook weer in verband met de evenredige verdeling van het water over de verschillende kringen, de oppervlakte van deze eenheden niet te klein genomen worden, daar de momenteele plaatselijke behoeftewisselingen, welke verdeling in vaste verhoudingen over kleine oppervlakten verbieden, elkander meer en meer zullen opheffen, naarmate de waterkring grooter wordt.

Hoeveel gunstiger in dit opzicht de omstandigheden in Bali zijn, kan blijken uit de hiervoor aangehaalde beschrijving van de Zuid-Balische rivieren in het artikel van ir. H a p p é in *De Waterstaats-Ingenieur* No. 10 — 1916. De schrijver teekent bij die beschrijving dan ook aan:

„Deze eigenaardigheid der Zuid-Balische rivieren heeft er veel toe bijgedragen, om het bevoeiingswezen tot ontwikkeling te brengen. Immers, terwijl de exploitatie van een groot bevoeiingscomplex groote bezwaren met zich sleept, was men hier gedwongen om het water, benodigd voor de bevoeiing van een groot terreindeelte, op verschillende plaatsen uit een rivier te tappen, hierdoor ontstonden in Zuid-Bali niet een gering aantal groote, maar zeer veel kleine, *overzichtelijke* ³⁾ bevoeiingscomplexen”.

Als gevolg van de minder gunstige resultaten, met de Pategoeanregeling opgedaan, is deze regeling nimmer definitief vastgesteld. De Pekalenregeling daarentegen, welke in de practijk goed bleek te voldoen, werd definitief vastgesteld bij het Gouvernementsbesluit van 25 April 1901 No. 35. Geleidelijk aan zijn nadien in de verschillende irrigatiegebieden op Java waterregelingen ingevoerd; verschillende van die regelingen hadden de Pekalenregeling tot grondslag, voor andere gebieden heeft mede, zij het ook in min of meer gewijzigden vorm, het beginsel van de waterkringen der Pategoeanregeling toepassing gevonden.

Ondanks de minder gunstige ervaring, opgedaan met de Pategoeanregeling, wordt toch bij vele bestaande waterregelingen het beginsel toegepast om meer en meer, zij het in beperkten kring, de inlandsche belanghebbenden tot zelfwerkzaamheid te brengen. In dit verband moge o.a. gewezen worden op de zgn. oeloe-oeloe-regeling omstreeks 1908 door den bekwaamen irrigatie-ingenieur N u m a n s in de provinciale waterstaatsafdeeling Pemali-Tjomal ingesteld. Over de werking van die regeling in zijn huidige vorm verscheen een verhandeling in *De Waterstaats-Ingenieur* No. 4 — 1932 van de hand van ir. J. F. G r a d t v a n R o g g e n, getiteld „Het instituut van den oeloe-oeloe-pembagian in de irrigatie-afdeeling Pemali-Tjomal”. Naar de schrijver aan het slot van dat artikel mededeelt en ik ook van eenige insiders mocht vernemen, heeft het instituut van de oeloe-oeloe's pembagian reeds bewezen zeer veel bij te dragen tot het verkrijgen van zoo groot mogelijke resultaten met de aangelegde irrigatiewerken, waardoor dus de rentabiliteit van de in die werken gestoken kapitalen wordt verhoogd.

3) Cursivering van mij. v. W.

Indien men die oeloe-oeloe-regeling eens vergelijkt met het Balische soebakwezen, dan zouden naar mijne meening wel eenige punten van overeenkomst zijn aan te wijzen. Het zou mij te ver voeren hier dieper op in te gaan; ik wil alleen de volgende zinsede uit het bovengenoemd artikel aanhalen:

„De oeloe-oeloe-pembagian behartigt de belangen van iedereen in het tertiaire vak — kan dit doen door zijn onafhankelijkheid — en is de vertegenwoordiger van alle „ingelanden” in een vak. De situatie van een tertiair vak met den oeloe-oeloe-pembagian kan eenigermate vergeleken worden met die van het waterschap en den dijkgraaf in Nederland”.

Het valt m.i. daarom ten zeerste te betreuren, dat ir. H a p p é in zijn voordracht niet mede eenige beschouwingen heeft gewijd aan de bestaande waterregelingen, die in de practijk goed blijken te voldoen, teneinde duidelijk in het licht te stellen, welke gebreken er naar zijne meening nog aan die regelingen kleven.

Er is echter naar mijne meening ook een belangrijk verschilpunt aan te wijzen in de grondslagen van de Pemaliregeling en het door ir. H. geschepte systeem van waterbeheer. Dit komt vooral tot uiting in de volgende woorden uit zijn voordracht:

„Wat de verdeling van het water in den kring betreft, deze zal in vaste verhoudingen moeten geschieden, zóódanig dat ieder ingeland, al naar gelang van de grootte en aard van zijn grondbezit *het geheele jaar door* een vast aandeel van het afgetapte water ontvangt. Alleen op deze wijze zal de tani zijn *wateraandeel als zijn onvervreemdbaar rechtmatig bezit* gaan beschouwen” ³⁾.

Dit beginsel gaat m.i. veel te ver en is dan ook als grondslag voor een waterverdeling, althans op Java, niet te aanvaarden. Elke waterregeling moet n.m.m. steunen op de grondstelling, dat aan de Overheid het beheer van en de beschikking over het bevoeiingswater toekomt; van individueel bezit van dat water kan geen sprake zijn, ook niet met betrekking tot de waterverdeling binnen den kring. We zouden anders krijgen waterrechten, rustend op den bouwgrond, zoodat hij, die zijn grond braak laat liggen, zijn wateraandeel ongebruikt zou kunnen laten wegllopen en hij, die een gewas plant, hetwelk minder water vereischt, dan waarop de grond recht zou hebben, dat meerdere eveneens zou kunnen laten wegllopen, indien eventueel in dit systeem waterverkoop niet toegestaan zou worden met het oog op de daarvan te verwachten minder gewenschte practijken.

Bij elke waterregeling blijve als hoofdbeginsel voorop staan: een zoo nuttig mogelijk gebruik van het beschikbare water.

Ik wil hier nog de volgende beginselverklaring aanhalen uit het bovengenoemd rapport van de Commissie tot het instellen van een onderzoek naar de werking van de Demaksche waterregeling:

„Ook o.i. is de vrijheid van handelen een factor voor ontwikkeling, doch hiertegenover staat, dat die individuele vrijheid andere belangen zeer beslist kan schaden, met name bij den rijstbouw op Java, waar de productiewijze, ofschoon door elk landbouwer individueel toegepast op eigen veld, nochtans tot op zekere hoogte gemeen-

schappelijk is en moet blijven, terwijl bovendien de door de onbelemmerde handelingen van anderen benadeelde personen niet steeds voldoende bij machte zijn om hun rechten of belangen in dezen te verdedigen en te handhaven.

In dergelijke gevallen, o.m. ook waar het welslagen der *van Staatswege aangelegde irrigatiewerken* ⁴⁾ wordt tegen gewerkt, is ingrijpen van Overheidswege in de individuele vrijheid van den Inlander o.i. volkomen gerechtvaardigd; als eisch daartegenover kan alleen worden toegelaten, dat de noodig geachte regeling op een behoorlijke basis berust, dat voor zooverre mogelijk met alle plaatselijke omstandigheden rekening worde gehouden en niet meer of dieper wordt ingegrepen dan noodig is.

Dan evenwel geen zwakheid, maar beleidvolle en, waar noodig, gestrenge handhaving der regeling. Zachte heelmeeesters maken stinkende wonden”.

Dit beginsel, dat in de practijk zijn bestaansrecht bewezen heeft, vinden we steeds terug in de vigerende waterregelingen en is ook in het nieuwe ontwerp *Algemeen Waterreglement* gehandhaafd. Laten wij daarom dit grondbeginsel nimmer uit het oog verliezen bij het wijzigen van een waterregeling. Deze waarschuwing lijkt niet overbodig in dezen crisistijd, nu men op allerlei gebied naar nieuwe vormen zoekt en de wereld als het ware bezeten is van het gevoel, dat er van het bestaande niets meer deugt en dat iedere verandering beter is dan van het oude zelfs den grondvorm te bewaren.

Dat inderdaad het gevaar niet denkbeeldig is, dat met het invoeren van het door ir. H a p p é aanbevolen systeem van irrigatiebeheer, het met zooveel zorg opgebouwde technische bevoelingsstelsel met zijn op langjarige ervaring berustende en als regel toch weinig gecompliceerde en doelmatige vormen van secundaire en tertiaire verdeelsluizen op Java in onbruik zal komen, bewijst zijn te Semarang gehouden voordracht. Daarin toch betoogt hij, dat bij een waterverdeeling tusschen de verschillende watergemeenschappen ook de verdeelwerken tusschen die gemeenschappen tot een eenvoudiger vorm *teruggebracht* zullen kunnen worden. Deze verdeelwerken, aldus de heer H a p p é, zullen gewone goedkope overlaten of meetschotten kunnen zijn zonder schuiven. De heer H a p p é verwacht zelfs, dat contrôle op deze voor den eenvoudigsten tani begrijpelijke waterverdeeling vanwege den irrigatiedienst niet eens meer noodig is, daar de landbouwers bij dit systeem elkander onderling kunnen controleeren.

Dit klinkt nu wel heel erg hoopvol, maar ik vrees toch, dat deze verwachting een utopie zal blijken te zijn.

Trouwens, hoe is in dit opzicht de toestand op Bali? Raadplegen we daartoe het in *De Waterstaats-Ingenieur* No. 5 — 1915 verschenen artikel van de hand van ir. H a p p é, getiteld „Eenige bijzonderheden omtrent de Inlandsche rijstcultuur in Zuid-Bali”, dan vinden we omtrent de waterverdeeling o.m. vermeld, dat ook op Bali in fasen geplant wordt, daar aan de groote watervraag voor een algemeene grondbewerking in het begin van den westmoesson in het algemeen niet kan worden voldaan. De schrijver wijst dan verder op de *gebrekkige inlandsche verdeelwer-*

ken en de daaruit voortspruitende moeilijkheid om in de waterverdeeling meer dan eens verandering te brengen, als gevolg waarvan men in Zuid-Bali hoogstens 3 golongans aantreft, waarvan het phase-verschil altijd 2 of soms ook 4 maanden bedraagt.

Indien het planten in fasen *binnen* de soebaks plaats heeft, verklaart de schrijver, dat dit stelsel minder goed voldoet, omdat tengevolge van *onvoldoende contrôle*, veelal *diefstal van water* voorkomt.

Blijkens dat artikel zijn voorts voor enkele rivieren regelingen gemaakt, ten doel hebbende het water in vaste verhouding tusschen de waterschappen, welke uit zoo'n rivier bevoeid worden, te verdeelen (meestal tappen de waterschappen zoo mogelijk al het rivierwater op de plaats van hun prise d'eau af). Omtrent deze regelingen wordt dan verder het volgende opgemerkt:

„Deze regelingen, welke alleen konden ontstaan, *daar waar een centraal bestuur was* (dus niet bij rivieren, die door 2 vorstendommen stroomden) voldoen echter in zooverre niet, dat het den Balinees, met zijn *gebrekkige kunstwerken* niet mogelijk is, te kunnen controleeren of op een aftappingsplaats niet meer dan de vastgestelde hoeveelheid water uit een rivier onttrokken wordt. Aan gezien dit laatste natuurlijk *altijd* voorkomt, hebben dan ook alle waterschappen in Zuid-Bali, naarmate ze dichter aan zee gelegen zijn, meer last van watergebrek” ⁴⁾.

Aan het bovenstaande behoef ik n.h.v. niets meer toe te voegen; de aangehaalde woorden spreken voor zich zelf. Zij getuigen van een reëel inzicht van den schrijver inzake de practijk van het waterbeheer een twintigtal jaren geleden, en het spijt mij te moeten constataren, dat daarvan in de jongste voordracht van ir. H a p p é niet veel te bespeuren is, hetgeen wellicht moet worden toegeschreven aan de omstandigheid, dat ir. H. bijna twintig jaar buiten de irrigatiepractijk staat. De waarschuwing, die ik reeds eerder liet hooren, lijkt dus alleszins gerechtvaardigd.

Wat de aanpassing van de suikercultuur aan het nieuwe irrigatiesysteem betreft, ben ik van meening, dat de oplossing heel wat minder eenvoudig is dan de heer H a p p é zich voorstelt.

Volgens den inleider zou aan de suikerindustrie moeten worden toegestaan waterkringen in hun geheel in te huren en haar gedurende de cultuur de volledige beschikking moeten worden gegeven over een vastgesteld aandeel water.

Echter verzet zich hiertegen de grondhuurordonnantie van 1918, waarin o.m. is bepaald, dat gedurende den westmoesson niet meer dan $\frac{1}{3}$ gedeelte van het gebied van een desa aan den landbouw van de inlandsche bevolking mag worden onttrokken. Dit voorschrift heeft als voornaamste taak ertegen te waken, dat de bevolking van hare gronden vervreemdt door te veelvuldigen of landurigen afstand van hare bouwvelden. Dit bezwaar kan naar de meening van ir. H. worden opgeheven, indien de suikerindustrie op niet te lange termijnen dan wel dezelfde gronden niet te veelvuldig inhuurt. Of deze wel zeer eenvoudige oplossing practisch uitvoerbaar is, meen ik ernstig te moeten betwijfelen en wel in het bijzonder voor de streken, waar de suikercultuur zoo

4) Cursiveering van mij. v. W.

intensief wordt gedreven, dat de rietoccupatie 25 à 30% van de totale sawahoppervlakte bedraagt.

Is dit al op zich zelf een belangrijk vraagstuk, van niet minder belang is de kwestie van de waterverstreking aan de rietaanplantingen in het nieuwe systeem.

De „eenvoudige” oplossing, die ir. H. in zijn voordracht hiervoor geeft, is niet geheel duidelijk.

Ik zou dan in de eerste plaats de vraag willen stellen: wat gebeurt er met het aan een zgn. rietkring toebedeelde water gedurende de nachturen? De suikerindustrie zal dit water in die uren niet kunnen gebruiken, daar de rietcultuur om redenen van cultuur-technischen aard op het ontvangen van het bevoeiingswater gedurende de daguren bepaald aangewezen is. De inleider trekt zich klaarblijkelijk niet veel aan van dit nachtwater, waarvan bij het bestaande systeem door de bevolking toch een nuttig gebruik wordt gemaakt. Bij het aanbevolen systeem zou dit gebruik slechts mogelijk zijn, indien de waterverdeling tusschen riet- en bevolkingsgronden dagelijks twee maal gewijzigd kon worden. Echter zou naar de meening van ir. H. bij de nieuwe, „voor de bevolking toch zeker uiterst billijke waterverdeling” volstaan kunnen worden met een verandering der verdeling tusschen de kringen van slechts $2 \times$ per jaar, n.l. ongeveer half Mei en half October! Wel is dit systeem erg „eenvoudig”, doch het leidt niet tot een economisch watergebruik en naar mijne meening evenmin tot verhooging der producties!

Voorts verklaart de heer H., dat in den westmoesson de bevolkingskringen slechts voordeel zullen hebben van de rietcultuur, daar de rietkringen in die periode van de haar *rechtmatig toekomende* kringaandeelen ongeveer $\frac{4}{5}$ gedeelte zullen kunnen afstaan. Hiervoor wees ik er reeds op, dat kringaandeelen, welke grooter zijn dan voor den aanplant benodigd, bij een goed geregeld waterbeheer niet mogen voorkomen.

Voorts merk ik nog op, dat in het nieuwe systeem de bevolking toch niet meer water zou ontvangen dan thans het geval is, daar toch in den westmoesson ook nu aan de rietaanplantingen geen water wordt verstrekt. Doch afgescheiden hiervan, is het wel hoogst onwaarschijnlijk te achten, dat de rietkringen reeds omstreeks half October $\frac{4}{5}$ deel van de haar *rechtmatig toekomende* kringaandeelen zouden afstaan. Nogmaals, ik geloof dat de heer H. zich de oplossing van dit vraagstuk wat al te eenvoudig voorstelt.

Met het bovenstaande moge worden volstaan. Ik wil echter niet eindigen zonder er den nadruk op te leggen, dat ook ik van meening ben, dat de Overheid er steeds naar zal moeten blijven streven bij den inlandschen landbouwer initiatief, verantwoordelijkheidsgevoel en gemeenschapszin aan te kweken. Ook wil ik geenszins ontkennen, dat in vele bevoeiingsgebieden het waterbeheer voor verbetering en vooral voor vereenvoudiging vatbaar is. Men ga echter vooral niet overijld te werk en wekke geen overdreven verwachtingen.

2. Is invoering op Java van waterschappen in den geest van de Balineesche soebaks gewenscht?

door

irs. L. J. POLDERMAN en J. F. GRAADT VAN ROGGEN,

resp. hoofd en sectie-ingenieur van de provinciale Waterstaatsafdeeling Pemali-Tjomal.

Op grond van hunne ervaring met het waterbeheer in de prov. waterstaatsafd. Pemali-Tjomal en van de groote aanwijsbare verschillen tusschen de toestanden op Java en Bali, komen schrijvers dezes tot de conclusie, dat invoering op Java van het door ir. H a p p é gepropageerde waterbeheerstelsel, hetwelk voor Bali geëigend is gebleken, moet worden ontraden.

Aangegeven wordt, hoe op andere wijze naar hunne meening de beoogde vereenvoudiging van het waterbeheer en een verhoogde zelfwerkzaamheid van de bevolking zullen kunnen worden bereikt.

Inleiding.

In „*De Ingenieur in Ned.-Indië*” No. 11 — 1935 is opgenomen het verslag van de door ir. H a p p é over bovenstaand onderwerp gehouden voordracht, waarbij de invoering op Java is bepleit van een waterbeheerstelsel dat, behalve tot vereenvoudiging en besparing van kosten, tevens zou kunnen leiden tot verhoogde opbrengsten door prikkeling van de zelfwerkzaamheid der bevolking.

De actueele beteekenis van het behandelde onderwerp, alsmede de aandacht, welke de publicaties van ir. H a p p é daarover (vgl. ook *Koloniale Studiën*, 18e jaargang No. 4) hebben getrokken, blijkende o.m. uit eenige courantenartikelen (in 1934 en 1935 verschenen), maken het gewenscht om de argumenten, welke

tegen het gepropageerde stelsel kunnen worden aangevoerd, in het licht te stellen.

Voor schrijvers dezes bestaat daartoe in het bijzonder aanleiding, omdat in de bedoelde persartikelen de provinciale waterstaatsafdeeling Pemali-Tjomal aangewezen wordt als een geschikte afdeeling tot het in practijk brengen der nieuwe ideeën.

In verband met onzen werkkring zijn de tegen de invoering van het stelsel H a p p é gerezen bedenkingen uiteraard in hoofdzaak ontleend aan de bestaande toestanden in deze afdeeling, waarop ook de gegeven cijfers betrekking hebben. Niettemin zijn, naar onze meening, onze beschouwingen van wijder strekking, daar met enkele uitzonderingen de toestanden elders op Java in wezen niet belangrijk ver-

schillen van de in de afdeeling Pemali-Tjomal bestaande.

Doelstelling.

Met de herziening van het waterbeheer op Java in den geest van het op Bali bestaande Soebakwezen wordt door ir. H a p p é beoogd:

- 1e) tot een eenvoudiger en goedkooper systeem van waterbeheer en van onderhoud van irrigatiewerken te geraken;
- 2e) verhooging van de productie te verkrijgen door prikkeling van de zelfwerkzaamheid der bevolking.

Alvorens de bezwaren tegen een herziening van het waterbeheer in den aangegeven zin na te gaan, moge eerst een korte beschouwing gewijd worden aan enkele motieven, welke in de evengenoemde persverslagen voor deze herziening zijn aangevoerd.

Als zoodanig zijn genoemd:

- a) het zich terugtrekken van de suikerindustrie, waardoor vereenvoudiging van het waterbeheer mogelijk en derhalve gewenscht zou zijn;
- b) de hoge kosten van het huidige waterbeheer, dat ongeveer de helft van de landrente zou vragen, terwijl de bijdragen van de suikerindustrie grootendeels zijn vervallen;
- c) door de ingelanden hun eigen desaleidingen te doen onderhouden en de waterverdeeling binnen een bepaalden bevoeiingskring aan hun over te laten, zou op eenvoudige wijze op de kosten van het waterbeheer worden bezuinigd;
- d) door prikkeling van de zelfwerkzaamheid zullen betere cultuurmethoden toepassing vinden en hogere opbrengsten worden verkregen.

Het laatstgenoemd motief, verhooging der productie, is ook door ir. H a p p é in zijn voordracht aangevoerd en werd door hem zelfs verreweg het belangrijkste genoemd.

sub a. In 1936 zal op Java een rietaanplant in den grond worden gebracht voor een productie van ca. 1 400 000 ton (d.i. ruim 45% van de max. productie). Blijkt reeds hieruit, dat van een zich blijvend terugtrekken dezer industrie geen sprake is, zoo had deze toch ook niet mogen worden verwacht met het oog op de bijzonder gunstige omstandigheden, waaronder hier te lande de productie kan plaats hebben en welke een prima product mogelijk maken tegen lagen kostprijs. Bij een iets gunstiger marktsituatie moeten deze gunstige factoren leiden tot een opleving dezer industrie, zij het ook tot een bescheidener omvang dan waartoe zij vóór de crisis was opgedreven. Temeer geldt dit, wanneer zich aan deze omstandigheden nog zou paren een meer rationeele ordening van de wereldproductie, welke ook voor dit artikel mag worden verwacht.

In de waterstaatsafdeeling Pemali-Tjomal heeft deze opleving b.v. tot gevolg, dat 13 van de 17 ondernemingen in 1936 weder een behoorlijke aanplant in den grond zullen brengen en het laat zich aanzien, dat deze toestand zich in de toekomst zal consolideeren, gelet mede op de in de voorgaande crisisjaren getroffen maatregelen voor de verkrijging van optimale productiefactoren.

sub b. De kosten van het waterbeheer, w.o. officieel verstaan worden de salarissen van de mantri's, mandoers en het lager personeel bij het waterbeheer plus de onderhoudskosten der irrigatiewerken, hebben in de Pemali-Tjomal in 1934 *per bouw* bedragen:

	In volledig technisch bevoeide gebieden (173 260 bws)	In niet volledig technisch bevoeide en wilde gebieden (71 510 bws)	Gemiddeld (244 770 bws)
Mantri's waterbeheer	f 0,11	f 0,10	f 0,11
Mandoers en lager personeel	„ 0,38	„ 0,14	„ 0,31
Gewoon onderhoud irrigatiewerken... ..	„ 0,69	„ 0,17	„ 0,53
Totaal...	f 1,18	f 0,41	f 0,95 ¹⁾

Dit is dus thans gemiddeld nog geen f 1,— per bouw, en waar in de residentie Pekalongan gemiddeld per bouw sawah (bevoeide en van regen afhankelijk) de reeds verminderde²⁾ landrente op f 6,— per jaar mag worden gerekend, is dus het percentage waterbeheer op ongeveer 15 te stellen.

Voor de *bevoeide* sawahs alléén, welke gemiddeld een hogere landrente zullen opbrengen en waarop de uitgaven ad f 0,95 per bouw betrekking hebben, zal dit percentage wellicht niet meer dan 10 bedragen³⁾.

De kosten van het waterbeheer vallen dus bij de daarvan in de pers (*Java-Bode*, 16 Jan. 1935) gegeven voorstelling van zaken ($\pm 50\%$) hier nogal mee.

sub c. Het voordeel, dat de overdracht aan de ingelanden van het onderhoud der desaleidingen en -kunstwerken en van de verdeeling van het aan een bepaalden bevoeiingskring toekomende water biedt uit een oogpunt van besparing op de kosten van het waterbeheer, kan blijkens de in de waterstaatsafdeeling Pemali-Tjomal sinds tientallen van jaren opgedane ervaring ook op andere wijze bereikt worden dan door invoering van het door ir. H. voorgestane stelsel.

Immers bestaat hier de uitnemend werkende instelling van den oeloe-oeloe-pembagian, den door de ingelanden *buiten het desa-verband* in een tertiair bevoeiingsvak verkozen en bezoldigden vertegenwoordiger (bijdrage thans f 0,80 per bouw), die zowel met de sawahbezitters de waterverstrekking binnen het eindvak regelt — zij het ook onder controle van den mantri-waterbeheer en naar regels door de sectie-opzichters gesteld — als het toezicht uitoefent op het onderhoud der tertiaire (bevolkings-) leidingen. Beide regelingen zijn bekrachtigd bij Residentsbesluit, het „Reglement voor de oeloe-oeloe-pembagian” laatste dd. 17 Augustus 1927 No. 2737/34/SI en „Reglement op het onderhoud van tertiaire leidingen” dd. 7 Mei 1918 No. 5145/34.

1) Voor 1935 gemiddeld f 0,87.

2) Ontheffing 25 — 40% inbegrepen.

3) Voor de zgn. wilde gebieden, waar de soebak nog eenige kans zou hebben, is dit percentage nog minder.

Met deze decentralisatie, die de bevolking een vruchtbare training in zelfwerkzaamheid gaf, merkbaar vooral bij het als regel goed opvangen van de vele getroffen crisismaatregelen op landbouwkundig-economisch terrein, is tevens gepaard gegaan een belangrijke besparing op irrigatiemandoers, welke in de technisch bevlodeide gebieden hun bemoeienis met de waterverstreking in het tertiaire vak verloren. In vergelijking met 2 andere belangrijke irrigatie-afdeelingen Serang en Brantas, is naar vernomen werd het gemiddeld mandoersressort — ware dit hier in een oppervlaktemaat uit te drukken — in de afd. Pemali-Tjomal $3 \times$ zoo groot (ruim 1800 bouws), zoodat dus gerekend kan worden dat bedoelde instellingen aanleiding waren tot een besparing in deze waterstaatsafdeeling bij de huidige bezoldiging van $2 \times 12 \times f\ 2\ 995,58$ (136 mandoers op 1 Januari 1935) = rond $f\ 72\ 000$.

sub d. Ten slotte nog een enkel woord over de voordeelen, welke de op te voeren zelfwerkzaamheid aan betere cultuurmethoden en grootere opbrengsten ⁴⁾ zou opleveren, welke, zooals ir. H a p p é betoogt, niet zoo zeer van ruimer bevoeiing, betere grondbewerking en bemesting zullen zijn te verwachten.

Zijn deze voordeelen dan uitsluitend van meerdere zelfwerkzaamheid te verwachten?

Men denkt aan betere zaadselectie en beter onderhoud (wieden) der aanplantingen, welke verbetering door Landbouwvoorlichtingsdienst, Binnenlandsch-Bestuur en Irrigatiedienst hier steeds zijn gestimuleerd. Een ijverig Assistent-Wedono of Adjunct Landbouwconsulent bereikt hier ongetwijfeld resultaten, maar toch ziet men ook overal in deze waterstaatsafdeeling, waar die meerdere zelfwerkzaamheid der bevolking reeds 2 decennia bestaat, dat na den westmoessonpadi-oogst, als dus de eerste nood (patjeklik) is geleden en men voorloopig weer voldoende voedsel heeft, de onmiddellijk op de geoogste velden algemeen geplante kedelé zeer slecht of niet gewied wordt, terwijl de opbrengst van dit uitnemende gewas toch door beter wieden naar onze ervaring soms wel bijna verdubbeld kan worden.

En zou *veredeling van bestaande gewassen* (b.v. djagoeng e.a.) met ruimer opbrengst — maar gevoeliger voor watgift op juiste tijd en in juiste maat —, welke toch in verband met de steeds hogere eischen eener vrij sterk toenemende bevolking een ernstige noodzaak zal worden, zou dit in vele opzichten ook wetenschappelijk werk zonder intensieve bemoeienis van Landbouwvoorlichtings- en Irrigatiedienst, aan die zelfwerkzaamheid der bevolking kunnen worden overgelaten?

Alhoewel ongetwijfeld op den weg der zelfwerkzaamheid zal moeten worden voortgegaan — hierop wordt nader teruggekomen —, ontkomt men niet aan den indruk, dat ir. H. ten aanzien van het door hem gepropageerde stelsel, naast vele andere markante

verschillen (*klimatologisch, topografisch, geologisch en technisch*) tusschen Bali en Java, ook te veel de geheele afwijkende, historisch gegroeide *sociaal-economische* en *psychologische* factoren op deze beide eilanden uit het oog, heeft verloren.

Deze verschillen en factoren zullen thans bespreking vinden.

Toestanden op Bali en Java.

Voor het verkrijgen van een goed oordeel zullen worden vergeleken de toestanden op Bali in de streken, waar het soebakwezen zijn meest perfecten vorm heeft gekregen (Zuid-Bali) en op Java, meer speciaal in de provinciale waterstaatsafdeeling Pemali-Tjomal.

Waar de toestand op Bali niet van eigen aanschouwing bekend is, moest een indruk gekregen worden uit de aanwezige literatuur.

Beschikt werd over:

- het artikel van ir. H a p p é in *Kol. Studiën*, 18de jaargang No. 4 (Augustus 1934),
- het artikel van ir. H a p p é in *De Waterstaats-Ingenieur* No. 5 — 1915 „De Inlandsche Rijstcultuur in Zuid-Bali”, o.m. grootendeels opgenomen in Adatrechtbundel No. XV (Bali en Lombok) van het Kon. Inst. voor Taal-, Land- en Volkenkunde in Nederlandsch-Indië,
- de studie over het Inlandsche Waterschapswezen (Soebakwezen) op Bali en Lombok van ir. A. G r o o t h o f f (1917) eveneens opgenomen in bovengenoemden Adatrechtbundel,
- hoofdstuk III, § 1, van het proefschrift van dr. H a g a : „Indonesische en Indische Democratie”,
- het artikel van ir. H a p p é in *De Waterstaats-Ingenieur* No. 10 — 1916 „Inlandsche bevoeiingswerken in Zuid-Bali”.

Daarnaast werden nog eenige mondelinge inlichtingen verstrekt door den landbouwconsulent, J. S t r a u b, die 5 jaar als zoodanig op Bali is werkzaam geweest.

BALI.

Klimaat, topografie en techniek.

Uit de beschikbare gegevens blijkt, dat Zuid-Bali een gelijkmatig hellende streek is, gelegen op de uitloopers van vulkanen van Bali, doorsneden door een groot aantal in diepe ravijnen loopende riviertjes met vrij ruime en bovenal constante debieten, ook in den oostmoesson. De gelijkmatige verdeling van den jaarlijkschen regenval over de verschillende maanden — uit de regencijfers blijkt, dat in Z.-Bali in de vier oostmoessonmaanden nog ruim $1/5$ van den jaarlijkschen regenval valt, — het ontbreken van een zeer droge periode in den oostmoesson — zoo karakteristiek voor Java (Midden-Java's noordkust) — zijn o.m. de oorzaken van de gelijkmatige debieten.

Bovendien vloeit blijkbaar door de aanwezigheid van een ondoordringbare harde tuf laag onder de bouwkuin (vgl. noot 4) het water van de velden weer vrij ruim ondergronds in de rivieren terug, zoodat op korten afstand benedenstrooms van den vorigen dam weder een nieuwe aftapping kan worden gemaakt.

In deze riviertjes treft men daardoor een groot aantal hooge aarden dammen aan; het opgestuwde

4) Op Bali zijn de opbrengsten inderdaad blijkbaar bijna $2 \times$ zoo hoog als die op Java. Men heeft echter op Bali voornamelijk jong-vulkanischen grond met een harde ondoordringbare tuf laag daaronder. Van zware en soms onvruchtbare mergelgronden is daar geen sprake en slechts in geringe mate van lateritisch sterk verweerde gronden.

water wordt langs vaak ingenieus aangelegde leidingen (lange tunnels) naar de sawahcomplexen gevoerd. Door de topografische gesteldheid van de streek zijn deze complexen klein; de grootste omvatten eenige duizenden hectaren, doch dit schijnt groote uitzondering te zijn. Voor de bevoeiing b.v. van het sawahoppervlak in Gianjar (een onderafdeeling van Zuid-Bali, vroeger zelfstandig landschap) van rond 16 000 bouw, zijn aanwezig 130 prise's d'eau, zoodat elke watervang *gemiddeld slechts 125 bouw* van water voorziet.

Hieruit volgt al, dat het uitgebreide leidingstelsel van een technisch bevoeid kustgebied op Java niet bekend is.

De kunstwerken, welke voor de bevoeiing gebruikt worden, zijn in den regel van zeer eenvoudigen aard en geheel uit inlandsche materialen opgebouwd. De dammen zijn aarden dammen. Voor den bouw en het onderhoud is dus slechts een zeer klein bedrag aan geld noodig voor het betalen van enkele speciale werklieden (tunnelbouwers). De rest kan door de bevolking zelve in soebakdienst worden gedaan en de gebruikte materialen door hen makkelijk worden geleverd.

Sociaal-economische verschillen.

De gebruikers — niet de bezitters — van een complex sawahs, die water krijgen uit dezelfde leiding of van denzelfden dam, hebben zich vereenigd in een zgn. soebak. De macht in soebakaangelegenheden berust bij de vergadering der soebakdienst presteerende leden, die tezamen de *krama soebak* vormen en uit hun midden het soebakhoofd verkiezen, de *pekasih* of *klian soebak*. Gianjar is b.v. verdeeld in 447 soebaks, waarvan de gemiddelde grootte bedraagt 35 bouw.

Deze soebaks zijn, geheel naast het desaverband staande, coöperatieve vereenigingen met een groote zelfstandigheid omtrent de regeling van interne zaken betreffende de bevoeiing. Het dagelijksch bestuur wordt gevormd door den *klian soebak*, die niets meer is dan de eerste onder zijn gelijken; hij voert de in de vergaderingen genomen besluiten uit, daarin bijgestaan door boden. Hij regelt zoo noodig in overleg met de soebakleden de sawahwerkzaamheden en de waterverdeeling, voorts de inning van belasting, het toezicht op de soebaktempels, de regeling der offerfeesten, het beheer van de gelden enz. en berecht, eventueel bijgestaan door den *klian tempek*, de in de soebakreglementen omschreven overtredingen.

Om moeilijkheden te voorkomen tusschen de soebaks onderling — meerdere soebaks kunnen hun water ontleenen aan één leiding en dam —, staat boven de *pekasih's*, de *pengloerah*, een van *landswegen aangelaste ambtenaar*, die het bestuur voert over een aantal soebaks, veelal tezamen een bevoeiingsgebied vormend. Gianjar kent 11 van deze pengloerahs. Aan het hoofd van de pengloerahs staat de *sedahan-agoeng*, vroeger de majordomus en administrateur van het kroondomein van den vorst, thans tevens belast met de belastinginning en een op vast salaris door het Gouvernement aangestelde ambtenaar.

Omtrent het ontstaan van de soebaks loopen de meeningen uiteen. Wordt door den een geponeerd, dat zulks op instigatie van den vorst gebeurde, die als

bezitter van het water door het in gebruik af te staan zijn inkomsten verhoogde, door andere onderzoekers wordt weer gezegd, dat het ontstaan te danken is aan het initiatief van de bevolking zelve. Een feit is wel, dat ook nog in de latere jaren bij het ontginnen van boschgronden nieuwe soebaks zijn gevormd.

Deze soebakvereenigingen zijn een speciaal Balineesch instituut, dat op Java niet (meer?) bekend is. De soebaks hebben hun eigen tempels en zijn ingeweven in het godsdienstige leven van den Baliër. Zij zijn in hoofdzaak gebaseerd op het sterk ontwikkelde samenhoorigheids- en rechtsgevoel van den Baliër en als zoodanig een unicum.

Van groote beteekenis is, dat noch de Balineesche vorsten, noch het Gouvernement hebben ingegrepen in de inwendige organisatie der soebakvereeniging en ook haar adatrechtspraak is gehandhaafd ⁵⁾.

De huidige toestand van de adatrechtelijk zoo zuiver en krachtig gebleven democratische soebakinstellingen heeft zich uit de historie ontwikkeld en leeft geheel in de bevolking. Dit blijkt zeer duidelijk uit het feit, dat het soebakstelsel in Zuid-Lombok, waar het na de verovering door de Baliërs ook werd ingevoerd en opgelegd, een kwijnend bestaan bleef lijden, omdat dat stelsel niet werd aangevoeld en beleefd door de autochthone bevolking en alleen beschouwd werd als van boven opgelegd.

Niet mag uit het oog verloren worden, dat voorname factoren in de ontwikkeling van het soebakwezen op Bali zijn geweest de gunstige klimatologische en topografische omstandigheden, welke hierboven reeds zijn genoemd.

Daardoor was het mogelijk, dat met eenvoudige, doch ingenieuze technische middelen een zeer bewonderenswaardig stelsel werd verkregen.

Hoe is nu de toestand op Java, meer in het bijzonder in de waterstaatsafdeeling Pemali-Tjomal?

JAVA.

I. Vlaktegebieden.

Klimaat, topografie en techniek.

Hier vindt men een lange Noordkustvlakte (in deze waterstaatsafdeeling groot rond 165 000 bouws), welke zich maar tot enkele tientallen meters boven de zee verheft, doorsneden door een klein aantal rivieren, welke het water van het, ten Zuiden van de vlakte gelegen gebergte naar zee afvoeren.

Voor de bevoeiing is men op deze rivieren aangewezen.

De regenval is niet gelijkmatig over het jaar verdeeld; men kent een echten drogen oostmoessontijd, waarbij in 4 maanden gemiddeld slechts 1/10 (of minder) van den jaarlijkschen regenval valt. Ten gevolge hiervan loopen de debieten van de rivieren in de oostmoesson sterk terug; in enkele rivieren zóó dat zij voor de bevoeiing in dezen moesson practisch geen waarde hebben.

De bevoeiing werd daardoor geconcentreerd in een aantal groote bevoeiingsgebieden met een uitge-

5) Wel is de positie van het soebakhoofd eenigszins veranderd, daar hij in vele streken belast werd met de uitvoering van een gedeelte der landstaak, n.l. de inning der landrente.

strektheid tusschen 41 000 bouws (Pemali-gebied) en 6 500 bouws (Koepang-Samboeng-gebied).

Ten behoeve van de bevoeiing van deze gebieden zijn in het begin van deze eeuw groote permanente werken aangelegd, bestaande uit stuwdammen in de rivieren, hoofdkanalen van belangrijke capaciteit, hoofdverdeelwerken en andere kunstwerken in deze kanalen, secundaire leidingen met hunne talrijke verdeelwerken enz. en de tertiaire leidingen.

Voordat deze groote bevoeiingswerken tot stand kwamen, was er in deze streken reeds een primitieve bevoeiing, welke een gedeelte van de vlakte van water voorzag, doch door den aard van de rivieren werden de daarin voorkomende primitieve dammen geregeld beschadigd, zoodat op een geregelde bevoeiing, speciaal in den westmoesson, niet te rekenen viel. Met hulp van de toen reeds aanwezige suikerfabrieken werden deze dammen in den oostmoesson in orde gemaakt, zoodat de riettuinen in den drogen tijd bevoeiingswater konden krijgen. Echter was deze aanplant en ook de bevolkingsaanplant in den westmoesson grootendeels op regenwater aangewezen.

Waterverdeling en -beheer.

Na de totstandkoming van de groote werken, werden door de bevolking de tertiaire en overige hulp-leidingen aangelegd; het onderhoud van deze leidingen in een tertiair bevoeiingsvak of eindvak berust bij de belanghebbende sawahbezitters. Een tertiaire leiding voorziet gemiddeld 150 bouws van bevoeiingswater en heeft de noodige spruitleidingen om het water regelmatig over de oppervlakte te verdeelen. Ten behoeve van deze verdeling wordt, zooals gezegd, door en uit de ingelanden van een tertiair vak, dat *sawahs van meerdere desa's omvat*, de geheel buiten het *desaverband* staande *oeloe-oeloe-pembagian* gekozen, welke bezoldigd wordt uit de door de betrokkenen opgebrachte *oeloe-oeloe-bijdragen à f 0,80* per bouw. Elke *oeloe-oeloe* verzorgt minstens één tertiair vak, soms meerdere vakken.

De bediening en het onderhoud van de kunstwerken in hoofd- en secundaire leidingen berust bij de irrigatiemandoers, die rechtstreeks hun bevelen krijgen van de opzichters.

De *oeloe-oeloe's* *pembagian*, die dus de verkozen vertegenwoordigers zijn van de landbouwers, ontvangen aanwijzingen voor de waterverdeling van de mantri's-waterbeheer en houden daarvoor wekelijks bijeenkomsten. Op deze bijeenkomsten worden door hen vaksgewijs planrapporten uitgebracht en wordt besproken de rationeele verdeling van het beschikbare water over den waterbehoevenden aanplant; voor deze verdeling worden de hoofdlijnen aangegeven door de opzichters.

De mantri's waterbeheer gaan ook wel op het terrein na of de gegeven aanwijzingen worden opgevolgd en of het onderhoud van de bevolkingsleidingen onder toezicht van de *oeloe-oeloe* niet te wenschen overlaat.

Het uitnemend werkend instituut van de *oeloe-oeloe's* *pembagian*, dat in deze waterstaatsafdeeling door goede kenners der bevolking (van irrigatiezijde vooral *ir. Numan's*) met talrijke variaties — vooral

t.a.v. de bezoldiging — is toegepast en beproefd, is tenslotte bekrachtigd in het, bij Residentsbesluit vastgestelde, „Reglement op den *oeloe-oeloe-pembagian*” (laatstelijk besluit van den Resident van Pekalongan dd. 17 Augustus 1927 No. 2737/34 S I).

Een zeer uitvoerig rapport over deze instelling, dat een goed beeld van haar wegen, werking en overwonnen moeilijkheden geeft, is in Februari 1929 door het toenmalige hoofd der Irrigatieafdeeling „Pemali-Tjomal” den heer *ir. van Batenburg* uitgebracht.

In het, bij besluit van den Resident van Pekalongan dd. 7 Mei 1918 No. 5145/34 vastgestelde „Reglement op het onderhoud van de tertiaire leidingen” zijn voor dit onderhoud door de sawahbezitters regels gesteld.

Suikerindustrie.

In economisch opzicht heeft vooral de suikerindustrie op Java zeer specifieke toestanden en verhoudingen geschapen, o.a. dichte bevolkingscentra met een groot contingent loonarbeiders (niet grondbezitters) b.v. Tegal, voorts groote permanente irrigatiewerken en een geperfectionneerd waterverdeelapparaat. De crisis heeft daarbij aan alle productie-factoren nog eens optimale eischen gesteld, w.o. de keuze der allerbeste gronden, waardoor de eisch, dien *ir. Happe* stelde, dat een geheel tertiair vak zou worden ingehuurd, tot de economische onmogelijkheden hoort. Waar geen veldwadoeks zijn, heeft die industrie voorts de dag- en nachtregeeling noodig gemaakt in waterarme gebieden. De suikerindustrie heeft een meer primitieve waterverdeling en -verstreking onmogelijk gemaakt.

II. Bovengebieden.

Behalve deze groote irrigatiegebieden in de vlakte, bevindt zich in het gebergte bezuiden en beoosten (Batang) deze vlakte nog een sawahoppervlak van rond 71 500 bouws. Voor de bevoeiing van deze uitgestrektheid is men op dezelfde rivieren aangewezen als dienen voor de bevoeiing van de vlaktegebieden. Het onttrekken van water aan deze rivieren t.b.v. deze bovengebieden is van zeer directen invloed op het beschikbare water voor de benedengebieden en het was daarom voor een rationeel waterbeheer een eerste eisch, dat deze wateronttrekking ook kon worden geregeld en zoo noodig beperkt. Door de topografische gesteldheid worden deze gebieden van water voorzien door een groot aantal dammen en leidingen.

Techniek.

De belangrijkste dammen, waaraan soms supplementeleidingen voor de verschillende uitgestrekte benedengebieden verbonden zijn, zijn met hunne betugelde inlaten van permanente of semi-permanente constructie, zoodat de wateronttrekking daar technisch is te regelen en te beperken, teneinde vooral in den oostmoesson berg- en vlaktegebieden gelijke mogelijkheden te bieden in landbouw-economisch opzicht. Daarnaast komen een aantal meer primitieve betugelingswerkjes voor en ook een groot aantal zgn. bevolkingsdammen, gebouwd door de bevolking uit inlandsche materialen. Deze betugelingswerkjes

en Inlandsche dammen worden om een goede waterverdeeling te krijgen in den oostmoesson dan nog bewaakt door tijdelijk zgn. seizoenpersoneel, aange-esteld door den irrigatiedienst en betaald uit ter beschikking staande provinciale fondsen, w.o. bijdragen van de suikerindustrie.

Waterverdeling en -beheer.

De waterverdeling over de velden in deze bovengebieden geschiedt afwijkend van die in de vlakke, door een gewone *oeloe-oeloe-desa*, lid van het desa-bestuur, waarbij dus in één gebied of bevoelingskring meestal meerdere *oeloe-oeloe's* van verschillende desa's werkzaam kunnen zijn. De leidingen en dammen zijn grootendeels in onderhoud bij de bevolking zelve; alleen zijn bijzondere leidinggedeelten en dammen, welke zwaar onderhoud eischen, in onderhoud bij den irrigatiedienst of is deze dienst behulpzaam bij dat onderhoud.

De mantri's-waterbeheer hebben allereerst het toezicht op het seizoenpersoneel en geven ook aanwijzingen aan de *oeloe-oeloe's* desa voor de verdeling van het water. Echter is de band tusschen *oeloe-oeloe* desa en mantri-waterbeheer veel losser dan tusschen de *oeloe-oeloe's* pembagian en den mantri-waterbeheer in de benedengebieden.

Een goede samenwerking tusschen B.B. en irrigatiedienst is daarom in deze bovengebieden nog urgenter dan in de benedengebieden. In het zeer belangrijke Boven-Pemali-gebied heeft deze samenwerking geleid tot het vastleggen der aan de practijk getoetste regelingen in een ontwerp „Boven-Pemali-reglement”.

De irrigatie-mandoers in de bovengebieden zijn ook weer voornamelijk belast met het toezicht en onderhoud van de kunstwerken en leidingen in beheer bij den irrigatiedienst en de verdeling van het water over de leidingen. Zij houden ook toezicht op de verdeling van het water over de bevolkingsdammen en controleeren vooral ook clandestiene aftappingen voor niet gesanctioneerde en meer waterbehoevende bevolkingsaanplantingen (*padi gadoe* in-stede van *polowidjo*).

Zooals uit den hiervoor gegeven staat blijkt be-dragen de kosten van waterbeheer en onderhoud in deze niet volledig technisch bevoelde bovenstreken rond f 0,40 per bouw.

Behalve op bovenstaande verschillen moet er ten-slotte nog op gewezen worden, dat het geenszins zeker is, dat er vroeger op Java soebaks hebben bestaan. Ir. H a p p é meent dat zulks wel het geval is geweest en komt uit eenige woordafleidingen tot die conclusies. In elk geval bestaan zij er nu niet meer! Wat wij wel weten is, dat op Java de bevolking door vorstendes-potisme in de vervalperioden o.a. van Modjopait en Mataram en daarna onder vreemde heerschers vele eeuwen lang onder zwaren druk heeft geleefd, het meest wel in Midden-Java, en dat daarna invoering plaats had van tal van maatregelen en systemen van buiten opgelegd en vaak, hoe goed ook bedoeld, adat-rechtelijk niet aanpassend aan het volkseigen, zoodat door dat alles het spontane dorpsleven hier ernstig is ondermijnd. Van deze laatste „Maszregeling” ge-

ven de proefschriften van dr. Adam ⁶⁾ en dr. H a g a ⁷⁾ over desa-autonomie en -democratie een uitvoerig overzicht. Hierdoor is de zelfwerkzaamheid van de bevolking, het zelscheppend denkvermogen verlamd; prof. dr. Bo e k e sprak destijds van een aldus gegroeid minderwaardigheidscomplex, dus wel een groote tegenstelling met Bali's bevolking. Voor de inderdaad noodige opwekking tot hernieuwde zelfwerkzaamheid op Java kieze men echter eerst de reeds beproefde en goede resultaten afwerpende instellingen, als b.v. die der *oeloe-oeloe* pembagian, welke dan eventueel nog verder kunnen worden uitgewerkt b.v. in den zin van meerdere autonomie in het ter-tiaire vak.

Na bovenstaande beschrijving van de bestaande toestanden op Bali en Java (de waterstaatsafdeeling Pemali-Tjomal) kan een vergelijking gemaakt worden.

Overeenkomsten.

Om dan te beginnen met de punten van overeenkomst.

In de waterstaatsafdeeling Pemali-Tjomal is de eenheid het tertiaire vak, waarin de waterverdeling en het onderhoud van de leidingen aan de ingelanden onder leiding van de *oeloe-oeloe* pembagian is overgelaten, echter met behulp en aansporing van den mantri-waterbeheer.

Het tertiaire vak kan dus vergeleken worden met een vrij groote soebak, alhoewel het verband en de samenwerking onder de leden van een soebak veel grooter is dan tusschen de ingelanden van een tertiair vak.

De verdeling van het water over de verschillende soebaks geschiedt door den *pengloerah*, die te vergelijken is met den irrigatiemandoer, die het water over de tertiaire vakken verdeelt.

De sedahan-agoeng heeft wel eenige overeenkomst met den mantri-waterbeheer, omdat de eerste toch het waterbeheer leidt van een aantal *pengloerahans*, zooals het ressort van een mantri-waterbeheer een aantal mandoersressorten omvat.

Verschillen.

De verschilpunten zijn echter veel meer dan de punten van overeenkomst.

a). Allereerst het *verschil in waterrijkdom*. Volgens de verzamelde gegevens is het mogelijk, dat op Bali ook in den oostmoesson *padi* wordt geplant, waarbij het alleen in eenige gebieden noodzakelijk is een *golongan-verschuiving* toe te passen met veelal 2 maanden verschil, waardoor de eens ingestelde verdeling van het water gedurende minstens 2 maanden ongewijzigd blijft. In de waterstaatsafdeeling Pemali-Tjomal is zelfs in het meest waterrijke gebied — Tjomalgebied —, waar in den oostmoesson op alle, niet door de de suikerindustrie geoccupeerde gronden oostmoessonpadi mag worden geplant, het beschikbare waterkwantum niet voldoende om dit gelijkelijk over alle velden te verdeelen. Al zeer spoedig na het

6) De autonomie van het Indonesisch dorp.

7) Indonesisch en Indische democratie.

intreden van de gewone jaarlijksche droogteperiode moet een beurtregeling tusschen de verschillende deelen van een tertiair vak worden ingesteld, waarbij nu het eene deel der velden, dan het andere deel flink water krijgt. Zou het beschikbare water gelijk over alle velden worden verdeeld — zooals veelal in den westmoesson gebeurt — zou zouden alle velden spoedig te weinig water krijgen, ook al omdat het verliespercentage door verdamping en wegzakking in den bodem bij die kleine debieten zeer hoog oploopt. Bij een eenigszins lang aanhoudende droogte is het invoeren van een giliranregeling tusschen verschillende tertiaire vakken noodig, waarbij b.v. een bepaald tertiair vak gedurende 5 dagen volop water krijgt, terwijl een ander vak dan practisch geen water ontvangt en het aanwezige water op de sawahs wordt vastgehouden.

Door deze giliranregeling is het mogelijk, dat een te velde staande padiaanplant behoorlijke resultaten geeft met een verstrekkingscijfer van 0,4 à 0,5 l/sec per bouw op het veld, terwijl toch uit proefnemingen is gebleken, dat de padi noodig heeft 0,7 à 0,8 l/sec per bouw. Een ruime bevoeiing gedurende eenige dagen maakt, dat met een veel lager gemiddelde watertgift kan worden volstaan.

Dit geldt niet alleen voor padi, doch ook — en zelfs in nog verhoogde mate — voor polowidjo. Op grond van door den landbouwconsulent, ir. M i d d e l b u r g, met medewerking en op kosten van den irrigatiedienst in 1931 en 1932 gedane bevoeiingsproeven met dja-goeng, kedelé en katjang, werd eerst in het Goeng-gebied en daarna in de Pemali- en Koemisikgebieden een nieuwe methode van oostmoessonwaterverstreking aan polowidjo in het tertiaire vak ingevoerd met complexgewijze plensbevoeiingen (3 à 4 gedurende de geheele cultuurperiode) op den juiste tijd en zooveel mogelijk naar juiste waterbehoefte, in welke regeling de oeloe-oeloe pembagian en de ingelanden in onderling overleg het werk deden en met goed resultaat; economischer watergebruik leidde tot aanzienlijke uitbreiding van den aanplant.

Bij invoering van het stelsel van steeds gelijkelijk verdeelen van het beschikbare water, zou dus of een veel kleiner gebied voldoende water verstrekt krijgen voor een padi- of polowidjoaanplant, of het geheele gebied onvoldoende water krijgen met gevolg: hetzij misoogst, hetzij braak blijven.

Wat de rietcultuur betreft, zal de steeds gelijkmatige verdeling van het water tot dezelfde moeilijkheden leiden. Aangenomen wordt, dat de suikerindustrie alléén het bevoeiingswater overdag kan gebruiken. Indien nu over ruime debieten wordt beschikt, zoodat aan de riettuinen overdag zooveel water kan worden verstrekt als noodig is, zal dit water des nachts ongebruikt wegstroomen. Bij krappe debieten krijgt dan de rietaanplant overdag te weinig en om dit overdag te verstrekken water te vermeerderen is de dag- en nachtregeling ingesteld of zijn vakwadoeks gemaakt.

Bij de invoering van de steeds evenredige verdeling van het beschikbare water zouden de rietaanplantingen zeer in het gedrang komen.

b) Een tweede groot verschilpunt is het verschil in aard van de kunstwerken.

Uit de beschrijvingen van den toestand op Bali wordt opgemaakt, dat aldaar leidingen van de grootte van de secundaire- en hoofdleidingen ontbreken of zeer zeldzaam zijn. Groote kunstwerken ontbreken ⁸⁾ dus ook en juist aan het onderhoud van deze grootere kunstwerken gaat het grootste deel van de beschikbare onderhoudsfondsen op. Deze kunstwerken zijn zoo groot, dat zij van permanente materialen moeten worden gemaakt. Voordat in deze streken de grootere bevoeiingswerken werden aangelegd, werden de in de rivieren van tijdelijke materialen gemaakte dammen zoo vaak en zoo grondig vernield, dat het instandhouden te veel vergde, waardoor geregelde bevoeiing tot de uitzonderingen behoorde.

De gunstige topografische omstandigheden op Bali maakten het mogelijk, dat aldaar kunstwerken, van aarde en bevolkingsmaterialen gemaakt, in stand konden blijven zonder al te hooge onderhoudskosten. De smalle diepe rivierdalen met hun goeden fundatiegrond maken den bouw van hooge aarden dammen mogelijk. Ook is in dien grondslag het maken van tunnels mogelijk geworden met de toch primitieven werktuigen ⁸⁾.

Dit alles bedoelt niet de prestaties van de Baliërs te verkleinen. Integendeel, de door hen gemaakte werken zijn en blijven bewonderenswaardig, doch er moet op gewezen worden, dat de omstandigheden gunstig waren om een hoogen graad van ontwikkeling te bereiken. Op Java zijn die omstandigheden heel anders en veel ongunstiger, zoodat met de middelen, die de Baliërs ter beschikking staan, zeer weinig zou kunnen worden bereikt.

De aanwezige groote kunstwerken moeten onderhouden worden en dit onderhoud kan niet door de bevolking zelve gebeuren, doch hiervoor moeten fondsen zijn voor den aankoop van materialen en het betalen van toekangs.

De grootste uitgaven zijn ten behoeve van het onderhoud der kunstwerken, zooals uit de cijfers, welke reeds tevoren zijn verstrekt, kan blijken.

Dit onderhoud zou dan o.m. ten laste van de bevolking moeten komen, hetgeen dus een verzwaring van de belasting beteekent van gemiddeld f 0,54 per bouw of met inningskosten rond f 0,60 per bouw.

Voor een waterverdeeling overeenkomstig de in de soebaks in zwang zijnde evenredige verdeling voldoen de op Java bestaande kunstwerken met hun verticaal werkende verdeelmiddelen (schuiven) niet. Deze zouden evenals alle vaste meetschotten e.a. meetinrichtingen voor een evenredige verdeling, als ir. H. voorstelt, moeten worden omgebouwd tot overlaten met evenredige kruinslengten, welke om-

8) Ook op Bali is men echter blijkbaar thans den toestand genaderd, dat van Regeeringswege dure kunstwerken worden gebouwd. Door de sterke ontbossing, meerdere afspoeling en grootere bandjirs zijn blijkbaar, volgens de mededeeling van den landbouwconsulent ir. Straub, de beddingen der rivieren hoe langer hoe meer ingesneden; de tunnels vereischen thans veel meer onderhoud door verzanding of uitschuring; de hooge aarden dammen voldoen niet overal meer en dure permanente kunstwerken onder technische leiding blijken noodig. Ook hier is dus nu technische voorlichting steeds meer noodig, dewelke echter aan de autonomie der soebaks geen afbreuk doet.

bouw met het oog op de zeer hooge kosten, die daarmee gemoeid zouden zijn, niet voor verwezenlijking vatbaar is.

c) *Economisch en sociaal-psychologisch* zijn de verschillen, naar blijkt uit het voorgaande, zoo groot, dat hieruit al dadelijk ernstige bedenkingen tegen een soebakstelsel op Java voortvloeien.

d) Een bezwaar aan de invoering van elk nieuw systeem als b.v. het soebakstelsel verbonden zou voorts zijn de *noodzakelijkerwijs door te maken overgangstijd* met de moeilijkheden en tegenslagen daarvan.

Het is een niet te loochenen feit, dat de Javaansche tani, gewend zijnde aan het huidige systeem, jaren zou noodig hebben om zich, indien al mogelijk, tot een zoodanigen graad van zelfwerkzaamheid en initiatief op te werken, als vereischt wordt voor het goede functioneeren van het soebakstelsel, zoo daar op andere gronden geen bezwaren tegen zouden bestaan.

Juist in deze tijden van verzwakte economische positie van bevolking en suikercultuur is het invoeren van een ingrijpende wijziging in het intensieve waterbeheer, waardoor kans op groote verwarring e.a. moeilijkheden, als b.v. een in den aanvang te verwachten vrij aanzienlijke achteruitgang der totaalproducties, ten eenen male te ontraden. Deze te verwachten moeilijkheden geven nu te eerder aanleiding tot calamiteiten, hetgeen onder de huidige omstandigheden beslist moet worden voorkomen.

Voorts zal het opleggen van geheel nieuwe lasten met groote moeilijkheden gepaard gaan en er zal van bestuurszijde dan ook zeker ten sterkste tegen worden gewaarschuwd. Te meer geldt dit, daar deze lasten in geld zullen moeten worden opgebracht.

Ten slotte geven de ervaringen met het soebakstelsel in Lombok duidelijk aan, dat dit stelsel, van bovenaf opgelegd, zeer moeilijk tot ontwikkeling zal komen, zoo niet tot mislukking gedoemd is.

In de waterstaatsafdeeling Pemali-Tjomal zou eventueel in een van de kleine, niet technisch verzorgde of z.g. wilde bevoeiingsgebieden — b.v. in het district Soebah (Batang) —, waarin geen suikerindustrie gevestigd is, en welke geen verband houden met groote benedengebieden, wellicht een proef te nemen zijn om, uitgaande van de ervaringen, welke verkregen zijn met het stelsel van de oeloe-oeloe pembagian enz., te komen tot een verdere prikkelen der zelfwerkzaamheid van de bevolking.

Deze proef zou in nauw overleg met het B. B. en den Landbouwvoorlichtingsdienst moeten worden genomen en zeer geleidelijk en voorzichtig moeten worden begonnen. Het is echter de vraag, of door de groote personeelsbeperking van de betrokken diensten wel voldoende tijd en aandacht voor zoo'n proef beschikbaar zijn.

Immers al zullen de betrokken tani's de hoofdpersonen zijn, zoo zullen toch de bovengenoemde diensten en de waterstaatsdienst ten allen tijde op de hoogte moeten zijn vana den stand van zaken om zoo noodig aanwijzingen te geven, opdat aan de proef

een zoo groot mogelijke kans van slagen wordt gegeven. Beter echter is naar dzz. oordeel een verdere ontwikkeling van wat in het tertiaire vak der volledig technische bevoeiingsgebieden reeds met den oeloe-oeloe-pembagian en de ingelanden bereikt is, een verdere zelfwerkzaamheid op het gebied van betere cultuurmethoden (voorloopig onder deskundige leiding), aanleg van desawerken e.a., hetgeen dan echter in een der volledig technisch bevoeide gebieden, b.v. in het Goenggebied, onder behoorlijke observatie zou kunnen worden beproefd.

Voor een verdere doorvoering elders van dit oeloe-oeloe stelsel, waarvan de artikelen in *De Waterstaats-Ingenieur* No. 8 — 1916 en No. 4 — 1932 een vrij volledig beeld geven, zou men het bezwaar in dit tijds-gewricht van een nieuwe bijdrage in geld door de bevolking kunnen ondervangen door — voorloopig — weer bijdragen in natura toe te laten, die eventueel door een verkoopovereenkomst met enkele rijstpellerijen of door een verkoopcoöperatie ten gelde zouden kunnen worden gemaakt, indien men — met reden — bezoldiging der oeloe-oeloe's in geld zou blijven verkiezen.

Resumé.

Wanneer we nu overgaan tot een kort resumé en daarbij beschouwen de twee redenen welke de aanleiding waren tot de propaganda van het soebakstelsel dan zien we:

ad 1. dat een vereenvoudiging van het systeem van waterverdeeling in den door ir. H. aangegeven zin voor Java niet wel voor verwezenlijking vatbaar is m.h.o. op de groote verschillen, welke bestaan tusschen Bali en Java.

Het systeem van gelijke verdeeling van het beschikbare water zou aanleiding geven tot zeer groote watersverspilling en is daardoor reeds veroordeeld voor de streken met krappe debieten.

De eenvoudige waterverdeeling zou voor de suikerindustrie verkregen worden door den eisch te vervullen, dat alle gronden in één kring (tertiair vak) tegelijk moeten worden ingehuurd. Hiertegen is door de ondernemingen — op de vergadering te Semarang al bij monde van een der aanwezige administrateurs — aangevoerd, dat dit een niet te vervullen voorwaarde is.

Bij de beperking van den rietaanplant in de komende jaren zal een groote selectie van de gronden worden toegepast, hetgeen niet mogelijk zal zijn, indien een geheele kring moet worden ingehuurd tenzij met veel hooger kosten als slechts een gedeelte van de ingehuurde kringen worden beplant.

De eenvoudige waterverdeeling voor den rietaanplant zooals deze in het laatste deel van het artikel van ir. H. Appé wordt besproken, heeft het onoverkomelijke bezwaar, dat zij aanleiding zou geven tot groote watersverspilling, omdat het voor het riet bestemde water gedurende den nacht ongebruikt zou wegstromen en overdag te weinig water voor den rietaanplant zou worden verstrekt als aan riet $1\frac{1}{2} \times$ zooveel als aan polowidjo zou worden gegeven. Dit zou te voorkomen zijn hetzij door het water voor den rietaanplant periodiek gedurende een aantal uren per dag te verstrekken, doch dan krijgt men precies de

thans gevolgde verdeeling en is geenerlei vereenvoudiging verkregen, hetzij door den aanleg van veldwadoeks, waarmede echter voor zoover die aanleg dan nog mogelijk is, groote sommen gemoeid zijn, die onder de huidige omstandigheden zeker niet te vinden zullen zijn.

Goedkoopster zal de waterverdeeling ook niet worden, omdat de thans noodzakelijke uitgaven gebruikt worden voor de „overkapping”, welke zal moeten blijven bestaan ook bij omvorming van de tertiaire vakken tot soebaks. Deze overkapping is op Bali door de gunstige omstandigheden zeer beperkt (pengloeraks en sedahan-agoeng), doch het groote verschil tusschen Java en Bali veroorzaakt, dat op Java deze uitgebreider overkapping (waaronder dan verstaan wordt zoowel het hooger technisch personeel als de noodzakelijke groote werken) zal moeten blijven bestaan.

De hoofdverdeeling van het water gaat boven de soebak uit en stelt zoodanige eischen, dat daaraan niet door de besturen van de soebaks — die toch bestaan uit eenvoudige tani's — kan worden voldaan, en zij opgedragen moet worden aan een meer competente instantie d.i. de bovenvermelde „overkapping”.

De waterverdeeling in de soebak zal op dezelfde wijze geschieden als thans in het tertiaire vak plaats vindt door den oeloe-oeloe-pembagian en ook het onderhoud van de leidingen blijft bij de betrokkenen. Goedkoopster zal deze waterverdeeling in de soebaks dus niet worden.

Het zou mogelijk zijn om de overkapping door de

betrokkenen te laten betalen, doch dit zou neerkomen op nieuwe verhooging van lasten.

ad 2. dat de opwekking tot meerdere zelfwerkzaamheid van de bevolking ook bij het huidige stelsel kan geschieden.

Voortgegaan zal moeten worden met de zelfwerkzaamheid te prikkelen, doch dit is ook zeer goed mogelijk — en geschiedt thans — zonder de soebaks.

Door intensievere samenwerking tusschen bestuur, irrigatie- en landbouwvoorlichtingsdienst, waarbij steeds gelet wordt op de mentaliteit en de capaciteiten van de betrokkenen, is een opvoering van de zelfwerkzaamheid in het tertiaire vak goed mogelijk. De ervaringen van de laatste crisisjaren in de waterstaatsafdeeling Pemali-Tjomal zijn er om dat te bewijzen en hebben den weg gewezen, welke in deze moet worden gevolgd.

Of in de toekomst uitgaan van die zelfwerkzaamheid boven het tertiaire vak uit, wenschelijk en mogelijk is, moet de ervaring leeren.

Door op dezen weg voort te gaan kan hetzelfde bereikt worden als ir. H a p p é in de laatste alinea van zijn artikel zegt: „stabiele vooruitgang door opvoeding tot verantwoordelijkheid en het verleen van verantwoordelijkheid door bevordering van vrije instellingen”.

De invoering van het voor Java vreemde soebakwezen zou dezen stabielen vooruitgang verstoren, hetgeen onder de huidige omstandigheden zeker niet mag worden geriskeerd.

VARIA.

Nadere gegevens betreffende zetting en consolidatie van hydraulic-fill dammen.

In *Engineering News Record* van 4 April 1935, pag. 483, deelt C. H. Eiffert, hoofdingenieur van het „Miami Conservancy District” eenige nadere bijzonderheden mede over de zetting en de kernconsolidatie van de door dit „district” in de jaren 1920 — 1922 gebouwde hydraulic-fill dammen ¹⁾. Waar de bouw dezer dammen op zeer deugdelijke wijze is voorbereid en uitgevoerd, en ook later de met het beheer belaste ingenieurs steeds blijk hebben gegeven van wetenschappelijken zin, zullen de gepubliceerde gegevens hier in het kort vermeld worden.

Zetting.

De zetting werd gemeten aan twee dammen, de Huffman Dam en de Germantown Dam. De metingen zijn onmiddellijk na den bouw aangevangen en beslaan dus reeds een tijdvak van ongeveer 13 jaar. De belangrijkste resultaten zijn ²⁾:

Huffman Dam	8/8 1922	30/9 1926	1/2 1935
meetpunt 11	0,06 m = 0,30%	0,12 m = 0,60%	0,16 m = 0,81%
meetpunt 18	0,04 m = 0,23%	0,10 m = 0,49%	0,14 m = 0,71%
Gemiddelde van 22 punten	0,38%	0,51%	0,71%

Germantown Dam	3/8 1922	21/11 1929	2/2 1935
meetpunt 2	0,11 m = 0,36%	0,19 m = 0,62%	0,20 m = 0,65%
meetpunt 3	0,11 m = 0,36%	0,16 m = 0,52%	0,17 m = 0,56%
Gemiddelde van 4 punten	0,34%	0,60%	0,62%

De Huffman Dam heeft een maximum hoogte van ± 20 m, de Germantown Dam van 30 m.

De 22 meetpunten van den Huffman Dam zijn verdeeld over den geheelen dam en liggen dus zoowel op de taluds als op de kruin; de punten 11 en 18 liggen op de kruin, op het gedeelte waar de grootste

¹⁾ Voor een korte beschrijving dezer werken zie *De Wat.-Ingenieur* No. 3 — 1926.

²⁾ Gedeeltelijk ontleend aan een vroeger artikel van denzelfden schrijver in *Eng. News Record* van 27 Januari 1927 pag. 145.

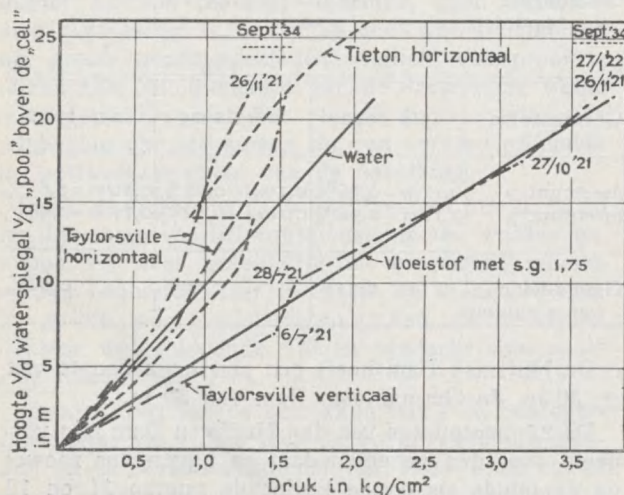
damhoogte voorkomt. Zij werden geplaatst in December 1921.

De 4 meetpunten van den Germantown Dam liggen alle op de kruin, de punten 2 en 3 op het gedeelte waar de dam de grootste hoogte heeft. Zij werden geplaatst in November 1920.

Consolidatie van de kern.

De consolidatie van de kern werd reeds tijdens den bouw gemeten met zgn. Goldbeck Pressure Cells (zie het artikel van C. H. Paul getiteld: „Core studies in the hydraulic-fill dams of the Miami Conservancy District” in de *Transactions of the Am. Soc. of Civil Eng.*, Vol. 85 1922, pag. 1181, benevens de reeds genoemde korte beschrijving dezer werken in *De Waterstaats-Ingenieur* No. 3—1926). Deze „pressure cells” bestaan uit een platte ronde koperen doos met een diameter van 0,14 m, waarvan de bovenkant door een bewegelijk membraan wordt gevormd. In de doos wordt samengeperste lucht ingelaten, terwijl het oogenblik dat het membraan beweegt (d.w.z. wanneer de druk in de doos den grond-druk overschrijdt) electrisch wordt geregistreerd. Men meet op dezelfde plaats den horizontalen en den verticalen druk, resp. met een verticaal en een horizontaal geplaatste „cell”. De verhouding van beide geeft de mate van consolidatie.

Oorspronkelijk werden de dozen op verticale houten kokers bevestigd; de geleidingen werden in die kokers naar boven gevoerd. Deze opstelling voldeed echter niet, daar door de beweging van de kern na verloop van tijd alle verbindingen beschadigd werden. Bij den Taylorsville Dam werd de gelegenheid geboden voor een betere opstelling; bij dezen dam zijn n.l. de overlaat en de aftapkokers verbonden tot een groot bouwwerk in gewapend beton, dat den dam in twee deelen verdeelt en met keermuren tegen het aarden damlichaam aansluit. De cellen zijn nu tegen deze betonwanden geplaatst; de verticaal geplaatste gewoon tegen den wand, de horizontaal geplaatste op uitgebouwde steunarmen, terwijl de electrische verbindingen langs den betonwand naar boven werden gevoerd. Deze opstelling heeft zeer goed voldaan; toen de cellen in September 1934 weder beproefd werden bleek er slechts één niet te werken.



Voor de resultaten wordt verwezen naar bijgaande grafiek, die ontleend is aan een artikel over dit onderwerp van C. H. Eiffert in *Eng. News Record* van 18 December 1930, pag. 955. De na 1921 verrichte metingen hebben geen verschillen van betekenis te zien gegeven; ook in September 1934 werden vrijwel dezelfde uitkomsten verkregen.

Uit de grafiek blijkt, dat de verticale druk ongeveer gelijk blijft aan die van een vloeistof met een s.g. van 1,75. De horizontale druk daarentegen loopt al spoedig terug en is na betrekkelijk korten tijd reeds gedaald onder dien van water. Tenslotte bleek het gemiddelde te liggen bij $\pm 70\%$ van den hydrostatischen druk. Het is zaak hierop bij de berekening van gewapend beton kokers onder dergelijke dammen goed acht te geven.

In de grafiek zijn nog opgenomen de horizontale drukken, welke gemeten werden aan den Tieton Dam. Deze zijn door Eiffert ontleend aan een artikel van Ivan E. Houk in *Eng. News Record* van 30 September 1926 pag. 544. De Tieton Dam is een hydraulic-fill dam, die voorzien is van een gewapend beton kernmuur met verticale inspectie-schachten. Dit betonscherm bood vanzelfsprekend een goede gelegenheid voor de bevestiging der „pressure cells”. Helaas heeft men de horizontaal geplaatste dozen op te korte armen gemonteerd, zoodat de gronddruk onder invloed bleef van den wand. Alleen de verticale zijn dus bruikbaar. Zij gaven resultaten, die geheel parallel loopen met die van den Taylorsville Dam. Het terugloopen van den horizontalen druk op een hoogte van 14 m, houdt verband met het tijdelijk staken der werkzaamheden gedurende de wintermaanden.

E.

Groot hydrodynamisch Laboratorium in China.

Blijkens een mededeeling in *Engineering News Record* van 3 October 1935 is in Tientsin een groot, modern ingericht, hydrodynamisch laboratorium tot stand gekomen.

Dit laboratorium is in de eerste plaats bestemd voor oplossing van de groote problemen, welke in China bestaan ten aanzien van de catastrophale inundaties, die door verschillende rivieren veroorzaakt worden. Voorts is het bestemd voor het verrichten van uitvoerige onderzoeken omtrent opslibbings- en uitschuringsverschijnselen.

Het hoofdgebouw is 128 m lang en 20 m breed, terwijl het aansluitende nevengebouw 31 m lang en 16,50 m breed is.

In het hoofdgebouw is een meetgoot gemaakt van gewapend beton, lang 105 m, breed 1,95 m en diep 1,50 m. Deze kan verbonden worden met een gelijkvormige goot in het nevengebouw, waardoor een totale lengte verkregen kan worden van 130 m. Een gedeelte van deze goot bezit glazen wanden en een glazen bodem. Een meetbrug, voorzien van verscheidene instrumenten, kan over deze goot rijden. Het heldere water wordt door electrisch gedreven pompen onttrokken aan een ondergronds laagreservoir, dat een inhoud heeft van 450 m³. De kosten zijn begroot op f 180 000,—.

Pr.