4e JAARGANG
NUMMER 8

AUGUSTUS
1937

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. G. Meesters,
ir. J. Duyfjes.

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: Eenige bijzondere brugverwisselingen bij de Staatsspoorwegen in Ned.-Indië, door ir. W. J. van der Eb. — Staatsmobilisatie-voorbereiding, door ir. L. G. M. Hessels. — *Berichten van allerlei aard:* Normalisatie. — Octrooien. — *Ontvangen geschriften.* — *Uit inhoud van tijdschriften.* — *Personalia.* — *Kon. Inst. v. Ingenieurs:* Bestuursmededeelingen.

Eenige bijzondere brugverwisselingen bij de Staatsspoorwegen in Ned.-Indië

door

Ir. W. J. VAN DER EB,

Ingenieur bij den Dienst van Weg en Werken der Staatsspoorwegen in Ned.-Indië, afdeeling Constructie en Bruggen.

Inleiding.

In verband met opvoering van tractie en snelheid en vooral ook wegens den duidelijk geconstateerden achteruitgang van het, in de oude bruggen van de SS toegepaste welijzer, waardoor dit materiaal langzamerhand ongeschikt wordt voor bruggen, waarin groote dynamische invloeden optreden, heeft de dienstleiding der SS besloten tot een stelselmatige verwisseling van de oude bruggen door nieuwe vloeiijzeren bruggen van moderne constructie, welke daarbij geschikt zijn voor een belangrijk zwaarder lastenschema, dan waarop de oude bruggen zijn ontworpen. Enkele van deze bruggen vorderden door de bijzondere terreinsgesteldheden ook bijzondere montagemethoden, die naar het voorkomt de moeite waard zijn, in dit tijdschrift te worden gepubliceerd. Men houde hierbij echter vooral in het oog, dat de brugverwisselingen bij de SS steeds zoodanig moeten geschieden, dat de exploitatie ongehinderd voortgang kan vinden. Het betreffen hier voornamelijk de vernieuwingen van de bruggen over de Tjisaät (Kw 846) bij Nagrek, over de Tjimanoek (Kw 925) bij Tjibatoe, over de Tjisokan (Kw 590) bij Tjirandjang en over de Tjitaroem bij Radjamandala, voor welke laatste brug toegepast is de oude ravijnbrug over de Tjisomang, welke eerst de noodige versterkingen en wijzigingen heeft ondergaan.

Hieronder volgt een meer gedetailleerde beschrijving van deze brugverwisselingen, zoo goed mogelijk in chronologische volgorde gehouden.

Kunstwerken No. 846 en No. 925.

Beschrijving.

Kunstwerk No. 846 bestond uit 2 continu-tralielig-

gerbruggen van 3 × 30 m op vijf ingebetonneerde ijzeren pijlers en 2 landhoofden, terwijl No. 925 uit 1 continu-ligger van hetzelfde type op 2 ingebetonneerde pijlers en 2 landhoofden bestond. Deze bruggen zijn vervangen door 6, resp. 3, vrije spanningen van 28,80 m. Op *fig. 1* staan de beide kunstwerken voor en na de verwisseling aangegeven. De nieuwe bruggen zijn ontworpen als vakwerkwandbruggen met bovengelegen rijvlak. Ze bestaan uit 6 velden van 4,80 m wijdte, terwijl de brugbreedte 2,96 m bedraagt. De hoofdliggers zijn vakwerken van den V-vorm met een hoogte gelijk 1/6 van de theoretische lengte, terwijl de dwarsdragers als vollewandliggers zijn uitgevoerd met doorloopende langsdragers daaroverheen. Voorts zijn de volgende verbanden toegepast: een bovenwindverband (met remverband), 2 eindportalen en 5 tusschenportalen. Voor het eerst bij de SS zijn hier de langsdragers *door 2 remverbanden* aan de bovenranden gekoppeld, en wel op grond van de volgende overweging: door de geringe brugbreedte zou de indrukking van den bovenrand een zeer groote secundaire spanning ten gevolge hebben in de dwarsdragers. Ter vermijding hiervan worden, door middel van de bedoelde remverbanden, de langsdragers gedwongen de indrukking van de bovenranden mede te maken en zoodoende de secundaire spanningen in de dwarsdragers voorkomen, terwijl de bovenranden daarbij ontlast worden, hetgeen de remkracht-overdracht ten goede komt. De bruggen zijn n.l. onderling aan elkaar verbonden (zie *fig. 2*), met de bedoeling de remkracht direct op de landhoofden over te brengen, zoodat de tusschenpijlers slechts verticale oplegkrachten overbrengen. Kunstwerk No. 846 heeft hierdoor slechts 4 vaste en 20 beweegbare, terwijl kunstwerk No. 925 twee vaste en 10 beweegbare opleggingen heeft. De beweegbare opleggingen zijn als pendelopleggingen uitgevoerd. De bovenbeschreven ontlasting van de bovenranden door de langsdragers heeft een versterking van deze randen in de landspanningen overbodig gemaakt. Wel vorderden de eerste verticalen een verzwaring. De oude landhoofden moesten eveneens versterkt worden, welke versterkingen bestonden uit een soort galg van gewapend beton (zie *fig. 2*), met aan den voorkant een stuk bijgevoegd metselwerk. De remkracht wordt nu door de galg naar de staart van het landhoofd overgebracht, terwijl het kleine overblijvende moment door het voorste brok metselwerk direct op den bodem wordt overgebracht. Op deze wijze was het mogelijk, het landhoofd met een betrekkelijk geringe wijziging geschikt te maken voor de groote optredende remkrachten. De vaste opleggingen zijn verder met zware ankers aan het landhoofd bevestigd. De beweegbare opleggingen rusten direct op de oude, tijdens de montage nog niet ingebetonneerde welijzeren doosvormige pijlerkoppen, waaraan zij ook met hoekijzers bevestigd zijn tegen zijdelings verschuiven. Na voltooiing van de montage van de nieuwe en de demontage van de oude bruggen, werden ook deze pijlerkoppen ingebetonneerd. Elke brug is nog van een uitwijkplaats en Kw. 925 bovendien van een inspectiebrug voorzien.

Hier volgen eenige gewichten:

Gewicht brug 28,80 m, geschikt voor belastingsschema 1921:	=	48,133 t
Gewicht vaste-oplegging	=	1,624 „
„ pendel-oplegging	=	1,346 „
„ uitwijkplaats	=	0,412 „
Per overspanning ...		51,515 t
Totaal nieuw ijzer op Kw. no. 846 dus 6 × 51,515 t	=	309,090 t
en op Kw. no. 925 3 × 51,515 t	=	154,545 t

De overspanningen voor Kw. no. 846 zijn zonder opleggingen door de „Ned.-Ind. Industrie" geleverd, terwijl die voor Kw. no. 925, benevens alle opleggingen door de Machinefabriek Braat zijn geleverd.

Montage.

De voorbereidingen in de Depôtwerkplaatsen bestonden hoofdzakelijk uit het vervaardigen van de hulppijlers, welke aan weerszijden van de gebetonneerde pijlers noodig waren. De constructie van deze pijlers is zoo eenvoudig mogelijk gehouden, met gebruikmaking van in hoofdzaak profielijzer uit overtollige voorraden.

Tevens zijn omgebouwd de 2 dubbelarmige derrickkranen, destijds door Ir. Haarman gebruikt bij verschillende montages. Aangezien de te verwisselen bruggen een bovengelegen rijvloer hadden, was het noodig het kraanlichaam hooger te plaatsen, ten einde lorrie-transport onder de kraan door te laten. Voor het schema moge naar *fig. 3* worden verwezen.

De oorspronkelijke min of meer primitieve inrichtingen om de twee armen van de kraan te draaien, werden van in de werkplaatsen te Bandoeng vervaardigde wormtransmissie's voorzien. Eén van de twee kranen werd voor electrische bediening, de andere voor handbediening ingericht.

Besloten werd *op beide kunstwerken pneumatisch te klinken*. Den 1en, resp. den 14en Juni 1934 werd een aanvang gemaakt met de montage van de beide kunstwerken. De voorbereidende werkzaamheden bestonden uit het opzetten van enkele loodsen en het plaatsen van de machinerieën, daarna het optrekken van de hulppijlers, het opmetselen van de hulpneuten en de tegenwichten en voorts het vervaardigen bij Kw. no. 846 van jukken van klapperstammen voor de montage van de 1e overspanning. Daarna werden de kranen gemonteerd.

Het optrekken van de hulppijlers geschiedde met behulp van een arm, welke aan de oude bruggen bevestigd werd. Het materiaaltransport ging in hoofdzaak langs de ravijn-taluds en bij Kw. no. 846 gedeeltelijk langs de aan weerszijden van de brug uitstekende rails, welke gediend hadden voor tijdelijke inspectiebruggen. Lieren, op het land geplaatst, zorgden voor het optrekken der lichte hulppijlerdeelen.

Tji Manoek kw. nº 925 lijn Tjitjalengka-Bandjar.
Vóór de verwisseling

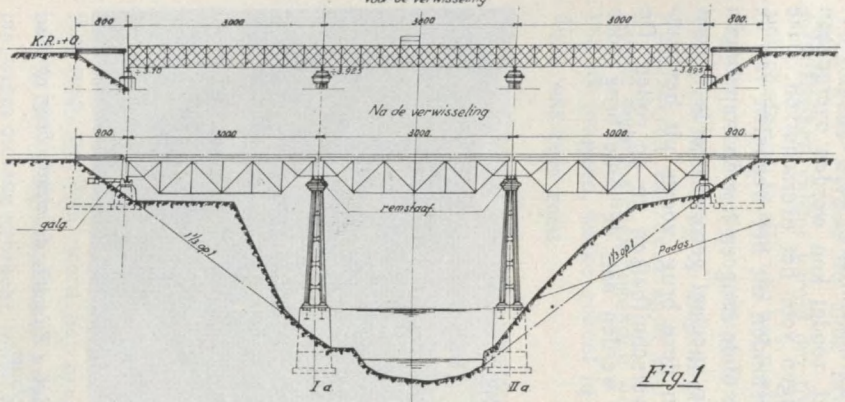


Fig. 1

Plattegrond.

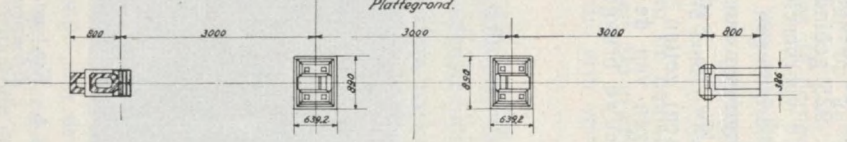
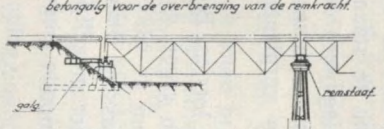
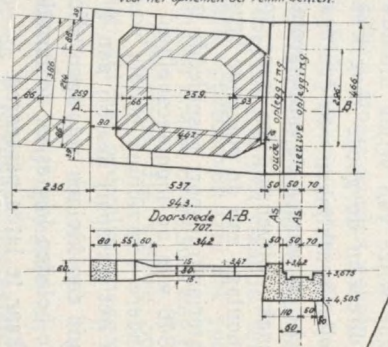


Fig. 2.

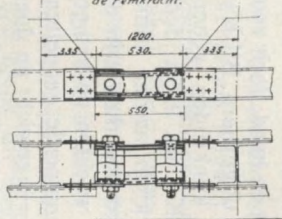
Schema van de plaatsing Vä remstaaf en betongalg voor de overbrenging van de remkracht.



Galg, versterking van het landhoofd voor het opnemen der remkrachten.



Staaf voor de overbrenging van de remkracht.



Doorsnede C.-D.

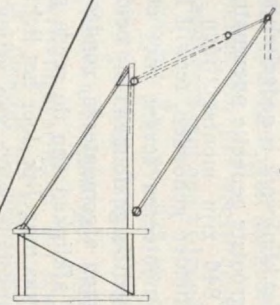
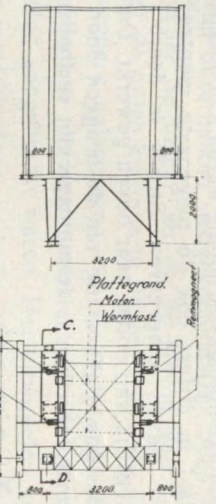
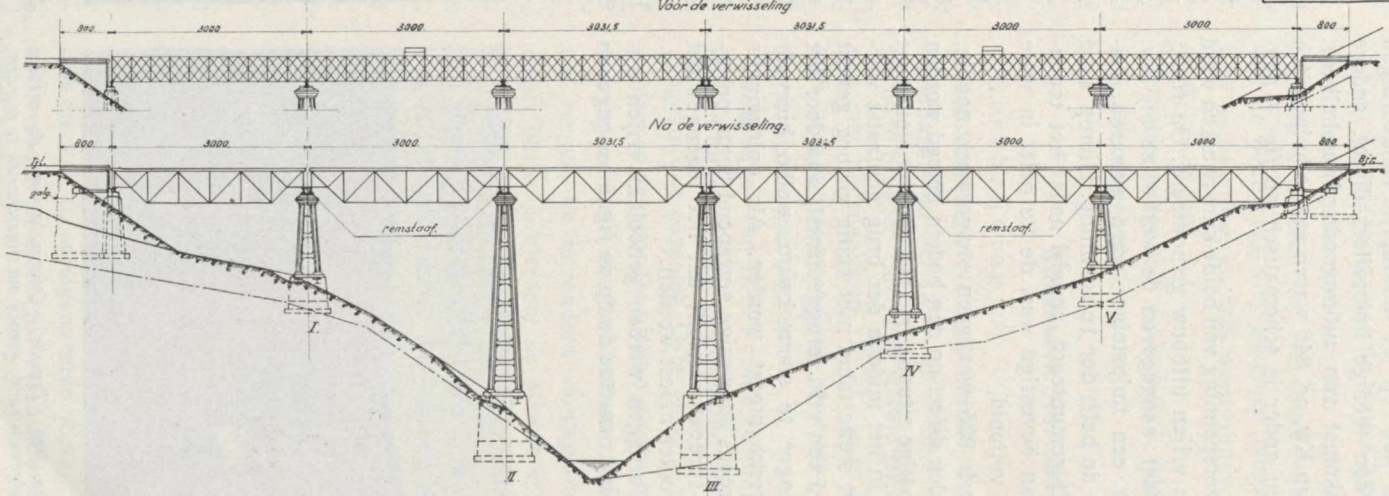


Fig. 3.

Kraan voor de montage der bruggen na de verbetering.



Tji Saät kw. nº 846. lijn Tjitjalengka-Bandjar.
Vóór de verwisseling



Plattegrond.

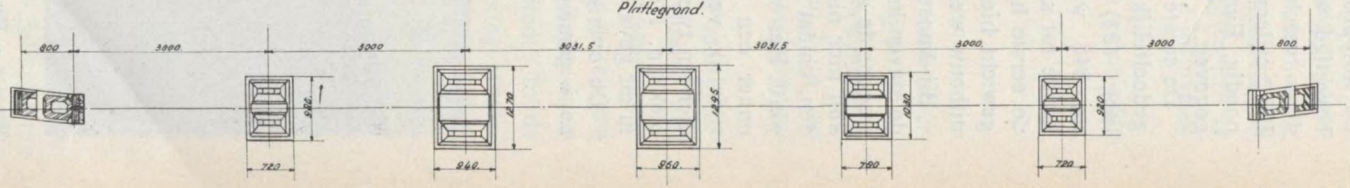
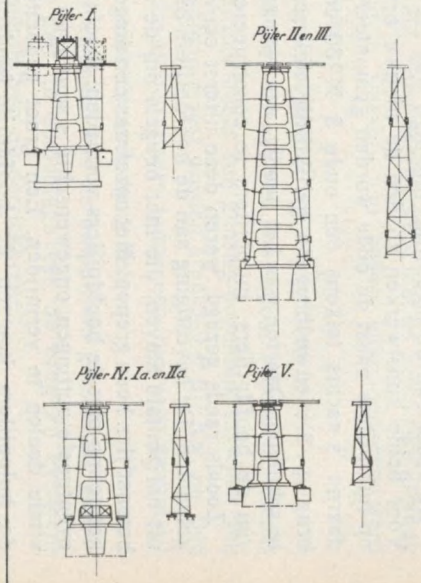


Fig. 4.



De opzet van de eigenlijke montage was als volgt. Voor beide kunstwerken zouden de nieuwe bruggen op hulppijlers naast de oude worden gemonteerd, om daarna 's nachts telkens één oude 3 × 30 continu brug + 3 nieuwe bruggen gelijktijdig uit- resp. in te schuiven. Daartoe was het noodig, aan weerszijden van de hoofdpijlers, hulppijlers te construeeren.

Zooals reeds gezegd, waren deze uiterst eenvoudig gehouden. De bevestiging aan de hoofdpijlers bestond uit horizontale staven, die met beugels om de zware betonstijlen heen grepen. Met opzet was een diagonaalkoppeling met de hoofdpijlers vermeden, teneinde bij eventueele zettingen ongewenschte spanningen in de vitale deelen te vermijden. Een groot gedeelte van de hulppijlers kon op de hoofdpijlerfundeeringen bevestigd worden (eenige hulppijlers direct, andere door tusschenkomst van uitkragende dwarsbalken). Bij 2 pijlers van Kw. no. 846 waren aparte hulpneuten noodig. Een en ander is schematisch op *fig. 4* aangegeven.

De eerste overspanning van beide kunstwerken werd gedeeltelijk in vrijen uitbouw gemonteerd. Op *fig. 5* (pag. 131) staat aangegeven de werkwijze bij Kw. no. 846, waar een hulpsteiger werd gebouwd, reikende tot aan de helft der 1e spanning. Hierop werd de eerste helft gemonteerd, terwijl nadat het tegengewicht hieraan bevestigd was, de 2e helft in vrije uitbouw werd voltooid.

Bij kunstwerk 925 was geen steigerwerk noodig, de staven konden direct op den bodem gelegd worden wegens de gunstige situatie (zie *fig. 1*). Het steunpunt kon hier niet in het midden der brug geplaatst worden, omdat het steile talud niet veilig genoeg geacht werd. Het werd een veld teruggeplaatst, waardoor het onder een hanger te staan kwam, welke hiervoor tijdelijk versterkt moest worden. Als opleggingen dienden twee reeds aanwezige gewapend beton oplegblokken. Het spreekt vanzelf, dat het tegengewicht in dit geval grooter moest worden.

De overige bruggen werden geheel in vrijen uitbouw gemonteerd, waartoe de op de *fig. 6* aangegeven montage-hulpstaven noodig waren. Op dezelfde figuur staat in cijfers ook de toegepaste montagevolgorde der staven aangegeven. Steeds is daarbij zooveel mogelijk van onder naar boven gewerkt. Dank zij de zeer goede afwerking van de bruggen door de leverende fabrieken is de montage vlot verloopen.

Klinkwerk.

Het klinkwerk is gedeeltelijk uit de hand, doch voor het grootste gedeelte pneumatisch uitgevoerd. Bij Kw. no. 846 zijn montagetijden en klinktijden geheel gescheiden gehouden, terwijl bij Kw. no. 925 tijdens het monteeren tevens met een klein aantal klinkploegen is geklonken. Bij beide kunstwerken zijn de bruggen afgemonteerd, zonder te wachten op het geheel afklinken van de reeds gemonteerde gedeelten. Dit was mogelijk door het lichte bruggewicht en door de gevolgde wijze van vrijen uitbouw, waardoor de bruggen direct in de goede zeeg kwamen te staan. Na het volledig afklinken van één spanning werd de brug gelicht en werden de montagestaven spanningsloos gemaakt, uitgehaald en naar voren verplaatst voor de montage van de volgende brug.

Het materiaaltransport geschiedde met lorries. Bij Kw. no. 846 was de montagesnelheid zoo groot, dat een bijzondere voorziening noodig was om de capaciteit van het transport daarbij aan te passen. Deze bestond uit een kleinen rolwagen, die het mogelijk maakte de beladen lorries en de terugkomende leege lorries elkaar te laten passeeren.

Den 25en October 1935 resp. 29 September 1935 waren de montagewerkzaamheden aan Kw. no. 846 resp. 925 geëindigd, zoodat kon worden overgegaan tot de voorbereidingen voor het overschuiven. Deze voorbereidingen bestonden uit het weghalen van de opleggingen van de oude brug en het op stapelingen (bij Kw. no. 846 op speciaal geconstrueerde ijzeren klossen) zetten van deze brug, voorts uit het aanbrengen van de overschuifbalken en de rollen. De 3 nieuwe bruggen werden aan de oude brug door

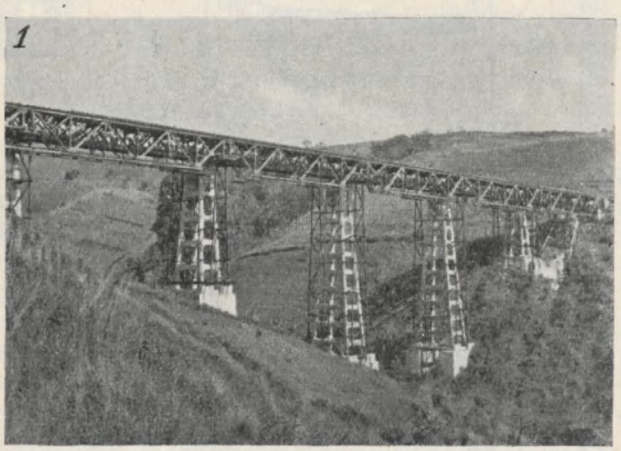


Foto 1. Kw. no. 846 (Tjisaät). Overzicht, met de nieuwe brug afgemonteerd, gereed om ingeschoven te worden.

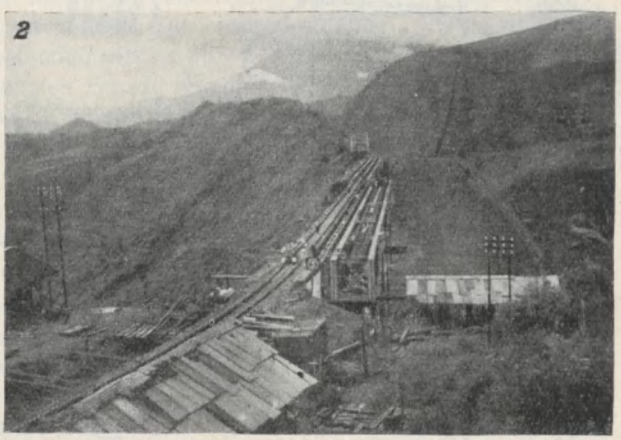


Foto 2. Kw. no. 846 (Tjisaät), de nieuwe brug op haar definitieve plaats.

middel van deze balken vastgekoppeld (*fig. 7* en *8*), terwijl onder de balken en op de sloven van den hulppijler de rollen kwamen te liggen, afkomstig van de beweegbare opleggingen van de oude brug. De overschuifbalken hadden overstekken, waaronder extra rollen aangebracht waren. Het uitwisselen van de rollen werd hierdoor overbodig. Bij de landhoofden zijn speciale dwarsbalken op stapelingen aangebracht, welke als rolbaan dienden. Bij het voorttrekken is gebruik gemaakt van handlieren met een vijfvoudigen takel. Deze lieren waren bij Kw. no. 925 op beide oevers geplaatst, bij Kw. no. 846 op de hulppijlerkoppen, welke laatste methode veel gunstiger bleek in verband met kleinere wrijvingsverliezen. Bij Kw. no. 925 bleek dit duidelijk, doordat bij het overrollen met dommekrachten moest worden geholpen, terwijl dit bij Kw. no. 846 volkomen overbodig bleek. Vóór het eigenlijke overschuiven waren de nieuwe bruggen, reeds op de overschuifbalken staande, tot dicht bij de oude bruggen opgeschoven (zie ook *foto 1*), met de bedoeling om den totalen overschuifweg tijdens het nachtwerk te verkleinen. De nieuwe opleggingen zijn gelijktijdig met het overrollen meegevoerd. Na het overschuiven werden de nieuwe bruggen van de overschuifbalken vrij gemaakt en met hun opleggingen op de pijlerkoppen neergelaten, waarna de rails op de baan werden aangesloten (zie *foto 2*). Vervolgens werden de oude bruggen op de overschuifbalken verder gerold om tijdens de demontage voldoende vrij te zijn van het profiel van vrije ruimte. Daarna werden de overschuifbalken weggehaald en kwam de oude brug op stapelingen te rusten. Na het traverseeren van de kranen kon aan de demontage van de oude bruggen begonnen worden. De afwerking van de bruggen, welke geheel in Indië zijn vervaardigd, was zeer goed.

De *demontage* geschiedde in vrije afbraak, waarbij de onderranden ter plaatse der middensteunpunten door een diagonaalverband in hoekijzers tegen uitknikken werden versterkt. Ten einde de reacties op de middensteunpunten zoo klein mogelijk te houden, werd het gewicht der bruggen gereduceerd door verwijdering, vóór de demontage van de hoofdliggers, van de langsliggers en alle overtollige diagonalen. Bij Kw. no. 846 werden de beide doorgaande bruggen van 3 × 30 m door laschplaten en hoekijzers op de randeinden aan elkander gekoppeld. Bij de demontage der eerste 2 resp. 5 overspanningen van Kw. no. 925 resp. no. 846, werd het brugeinde aan de Tjibatoezijde op (hydraulische) vijzels gelegd en aldus langzaam omlaag gebracht, totdat dit brugeinde geheel vrij hing. Eerst daarna werd met de eigenlijke afbraak begonnen, waarbij van boven naar beneden werd gedemonteerd.

De gedemonteerde staven werden bij Kw. no. 925 op een lorrie langs het hoofdspoor afgevoerd, zoodat hierbij dus steeds een gunstig oogenblik tusschen den treinenloop moest worden afgewacht. Bij Kw. no. 846 had de afvoer plaats langs een hiervoor aangelegd spoor over de oude brug zelve.

Het afbreken van de hulppijlers geschiedde gelijktijdig met de demontage van de brug en eveneens met behulp van de derrickkranen.

Voor de demontage van de laatste 2 overspanningen van beide kunstwerken was een tegengewicht noodig, hetwelk voor Kw. no. 846 werd samengesteld uit van de oude brug vrij gekomen langsliggers (± 12 ton) en voor Kw. no. 925 werd uitgevoerd in metselwerk (± 38 ton).

De demontage van de laatste 3 velden geschiedde met een éénmastbok.

Kunstwerk No. 590.

Beschrijving.

Het kunstwerk No. 590 bestaat uit 5 vrije overspanningen, en wel 12 — 12 — 52,8 — 12 — 12 m. De oude bruggen van 12 m waren vakwerkwandbruggen met bovengelegen rijvlak, terwijl de brug van 52,8 m een traliewandbrug eveneens met bovengelegen rijvlak was (*fig. 9*).

De bruggen van 12 m werden vervangen door plaatijzeren liggerbruggen van dezelfde overspanning, met aangebouwde consoles. Over dit type valt weinig bijzonders te zeggen. De nieuwe groote brug is van een van het normale afwijkende constructie. Reden hiertoe vormde de bijzondere montage-methode. In de eerste plaats is hierdoor de nieuwe spanning grooter geworden en wel 56,60 m. De nieuwe oplegpunten zijn voorts hooger geplaatst dan de oude. De situatie was nl. van dien aard, dat bouwen van de nieuwe brug naast de oude kostbaarder zou worden dan het volgen van de gekozen methode. Deze bouwwijze naast de oude brug zou n.l. vorderen: 4 hulppijlers, 2 montageneuzen en 2 groote tegengewichten.

Aangezien de bestaande pijlers tamelijk breed waren, bleek een ombouw mogelijk, waarbij de oude brug als hulpdrager fungeerde. Tijdens den bouw toch kan tractiebeperking ingevoerd worden. De kosten van deze bouwwijze werden aanzienlijk lager begroot dan die van de eerstgenoemde wijze, met hulppijlers enz., zoodat tot montage volgens de laatste methode werd besloten.

Een groote theoretische lengte was noodig om de eindportalen van de nieuwe brug direct geheel te kunnen inbrengen. Indien dezelfde opleghoogte toegepast was geworden, zou te veel van de pijlers weggehakt moeten worden, waardoor de standzekerheid van de 2 aansluitende 12 m bruggen in gevaar was gekomen (*fig. 9*). Om deze reden zijn de nieuwe oplegpunten belangrijk hooger gekozen dan de oude. De vergrooting van de overspanning bracht verder nog met zich mede, dat de pijlers meer centrisch, dus gunstiger werden belast.

De montage zou als volgt verloopen. De geheele rijvloer, d.w.z. langsdragers met complete secundaire verbanden en spoor plus het bovenste buigingsstijve gedeelte van den als vakwerk uitgevoerden dwarsdrager, zou op het land worden gemonteerd. Dit gemonteerde gedeelte zou daarna in zijn geheel met platte wagens op de bestaande brug gereden en na verwijdering van de wagens, op de bestaande brug neergelaten worden, waarna oude brug en nieuwe rijvloer verder neergelaten zouden worden, totdat koprail nieuw spoor met die van de aansluitende baan samenviel. Dit gedeelte zou in één nacht dienen te gebeuren. Hierop zou de montage van de hoofdliggers, boven- + onderwindverband + eindportalen volgen met behulp van een portaalkraan.

Teneinde de bestaande brug in de knooppunten te belasten, terwijl de nieuwe brug langer werd, was het noodzakelijk de eindvelden afwijkend van lengte te maken. De nieuwe brug bestaat daarom uit 10 velden, waarvan de middelste 8 een lengte hebben van 5,40 m, terwijl de 2 eindvelden 6,70 m lang zijn. De hoofdliggers zijn uitgevoerd als vakwerken van den V-vorm met een hoogte gelijk aan 1/6 van de theoretische lengte. Ze zijn verder niet als parallelliggers uitgevoerd, doch als half-paraboolliggers met den buik naar beneden gericht. Reden hiertoe is de portaalwerking van het gebogen onderwindverband; immers zou het tijdelijk niet mogelijk zijn om de eindportalen aan te brengen, welke krachten van het onderwindverband op het bovenwindverband moeten overdragen. Rechte onderranden zouden dan aanleiding hebben gegeven tot geringere vormvastheid gedurende dezen tijd. Dit laatste is direct in te zien, indien men zich de hoofdliggers neergeklapt denkt; immers blijft bij rechte randen daarbij het onderwindverband onvervormd, terwijl dit bij den gebogen rand wèl vervormd wordt. Omdat de opleggingen bij dit-omgekeerde brugtype door de eindknoopplaten ongunstig zouden komen te liggen, d.w.z. groote excentriciteit zouden bezitten t.a.v. de remkracht-overdracht der vaste opleggingen, werd besloten de staven a-b-c toe te passen. Hierdoor werd deze excentriciteit belangrijk verminderd.

Verder zijn toegepast een boven- en onderwindverband, 2 eindportalen voor overdracht van de kracht in het bovenwindverband naar de oplegging en 2 eindportalen voor overdracht van de krachten in het onderwindverband naar het bovenwindverband. Een en ander staat op *fig. 9* aangegeven. De windverbanden zijn verder excentrisch aangebracht. Voor het bovenwindverband was dit noodzakelijk in verband met de zoo gering mogelijk te houden constructiehoogte (zulks weer met het oog op de zoo klein mogelijk te houden zakhoogte van de brug). Bij het onderwindverband is deze excentrische bevestiging toegepast, omdat zij gelegenheid geeft tot eenvoudiger verbindingsconstructie's. Vermelding verdient verder, dat langsdragers en bovenranden ook hier aan elkaar gekoppeld zijn door 2 verbanden, welke tevens dienst doen als remverband (systeem Prof. K i s t).

De langsdragers zijn uitgevoerd in DIN breedflenzige profielen, wederom met het oog op een zoo gering mogelijke constructiehoogte. Vanwege de groote stijfheid van deze profielen in zijdelingsche richting bleek een secundair langsverband overbodig en dit is daarom ook weggelaten. Boven de dwarsdragers zijn echter wel secundaire dwarsverbanden aangebracht. In de eindvelden was toeslag van een randplaat noodig.

De dwarsdragers zijn vakwerken van een bijzonder type, wederom tengevolge van de te volgen montagemethode (*fig. 11*).

Gedurende de aanwezigheid van de oude brug binnen de nieuwe is n.l. het aanbrengen van de 2 schoren + trekstaaf niet mogelijk. Te dien einde moesten de bovenranden van de dwarsdragers buigingsstijf geconstreerd worden. Deze bestaan derhalve eveneens uit DIN breedflenzige profielen (lage constructiehoogte) en zijn als vrij opgelegde liggers berekend op de toegelaten beperkte tractie, zonder inachtname van schokwerking. Tijdens de montage toch werd snelheidsbeperking voorgeschreven. Na het aanbrengen van schoren en trekstaaf zijn de dwarsdragers geschikt voor het nieuwe belastingsschema.

De einddwarsdragers hebben een van de overige dwarsdragers afwijkenden vorm. Hierbij toch werkt de aanwezigheid van de oude brug niet belemmerend voor het volledig aanbrengen van het vakwerk. Deze einddwarsdragers vormen tevens de eindportalen.

Voor de opleggingen zijn die van de oude brug benut. Deze opleggingen bleken van gietstaal te zijn en geschikt voor het zwaardere belastingsschema.

Hier volgen eenige bruggewichten:

Vakwerkwandbrug met bovengelegen rijvlak van 5,60 m theor. oversp.	153 861 kg
Plaatijzeren liggerbrug van 12,96 m overspanning zonder oplegging	11 112 „
id. id. met oplegging	12 088 „

Montage.

De voorbereidingen in de Depôtwerkplaatsen bestonden uit den aanmaak van de portaalkraan, de kraanbaan en de tilconsoles voor de oude brug.

Fig. 5.
Schets van de hulpjukken voor de montage in vrije uitbouw der 1e brug.

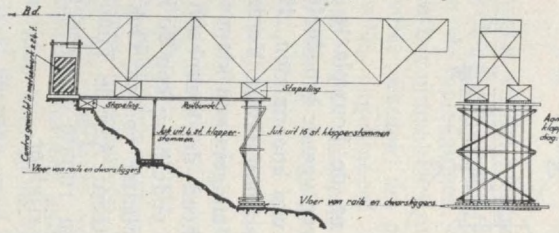


Fig. 6.
Montagesteven voor het monteeren en vrije uitbouw der bruggen

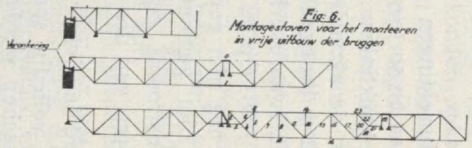


Fig. 8.
Dwarsdoorsnede

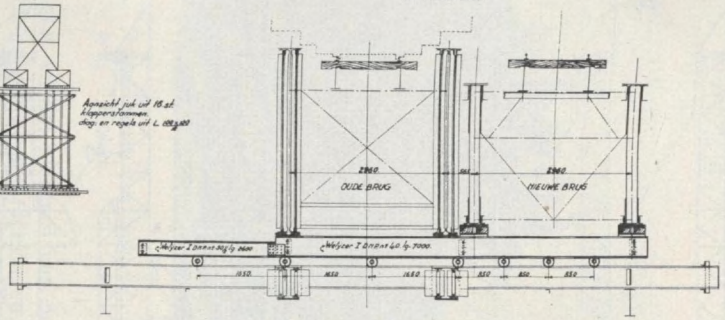


Fig. 7.

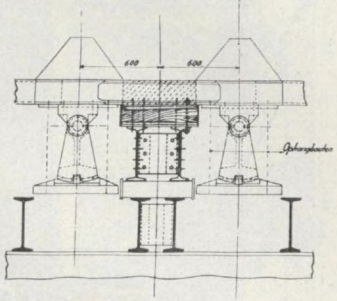
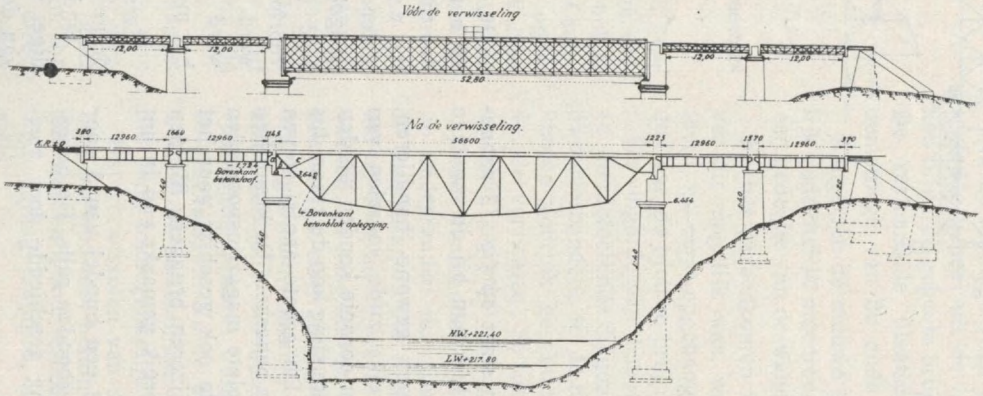


Fig. 9
Tji-Sokan Kw. n°. 590 in de lijn Buitenzorg-Padalarang.



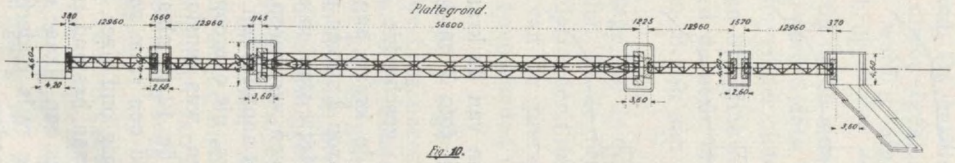
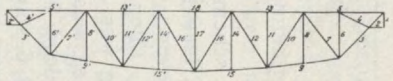


Fig. 10.



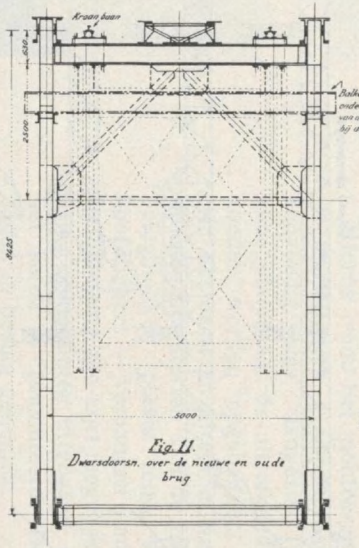
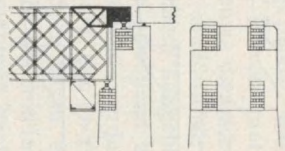


Fig. 11.
Dwarsdoorsn. over de nieuwe en oude brug

Fig. 13.



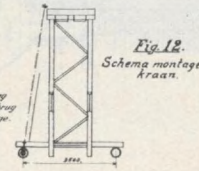


Fig. 12.
Schema montage-kraan.

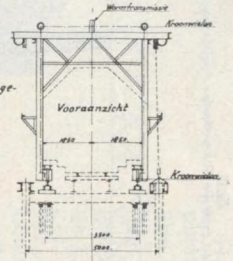


Fig. 12b

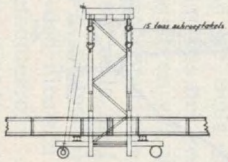
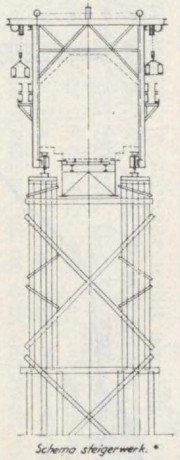
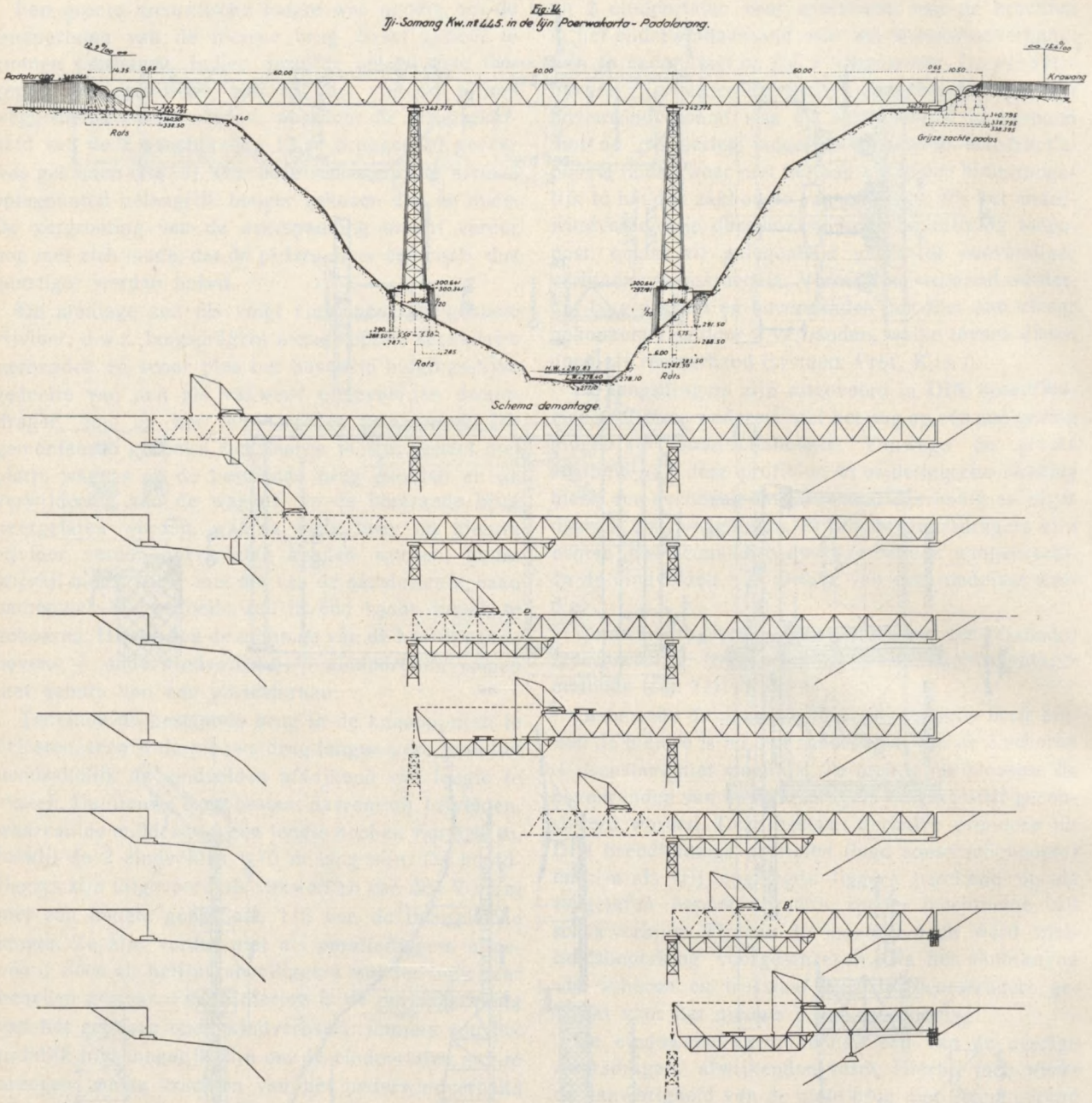


Fig. 12c



Schema steigerwerk.*



Het schema van de kraan staat op *fig. 12* aangegeven, terwijl *foto 3* en *4* de kraan bij de montage weergeven.

Het tillen geschiedde met gewone handlieren. Verder was de kraan aan elke zijde voorzien van consoles, waarop 2 staven per console konden worden neergelegd. Met 1 staaf in elke sling kon de kraan dus per rit 6 staven vervoeren. Dit groote aantal staven diende om het aantal ritten te beperken. De kraan liep op kogellagers, uit overcomplete magazijnsvoorraden betrokken, en was tenslotte ook geschikt voor het vervoer van de 12 m plaatijzeren bruggen. Bij den aanmaak werd een ruim gebruik gemaakt van in het Depôt aanwezig oud ijzer.

De kraanbaan bestond uit een bundel van 3 door koppelplaatjes aan elkaar verbonden rails. De bevestiging van de rails onderling geschiedde door electrische laschnaden.

De voorbereidingen op de bouwplaats bestonden uit het lossen en sorteeren van de brugdeelen en verder uit het aanklinken van knoopplaten, dwarsschotten e.d. aan de afzonderlijke staven. Verder werden onder de 12 m bruggen steigers van klapperstammen aangebracht, waaroverheen de kraanbaan werd gelegd (*fig. 12a*). Op de oude brug kon de kraanbaan voorloopig nog niet geplaatst worden. Ook de kraan werd nog niet gemonteerd. Aan de Tjiandjoerzijde werd bovenstrooms een ruimte opengehouden voor het monteeren van den rijvloer.

Eerst werd de rijvloer, d.w.z. langsdragers + dwarsdragers + volledig spoor, gemonteerd op het land.

Ondertusschen werden aan de oude brug de noodige voorbereidingen getroffen voor het inbrengen van den rijvloer. Deze bestonden uit het aanbrengen

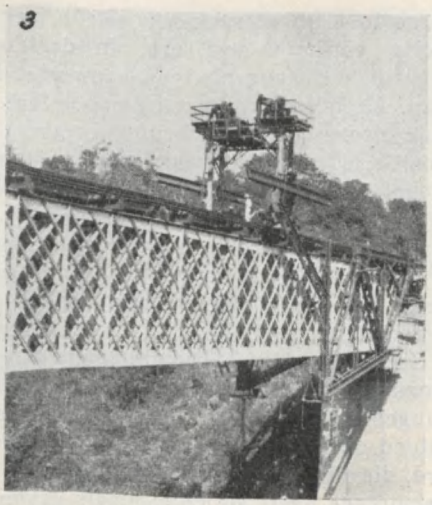


Foto 3 en 4. Portaalkraan ten behoeve van de montage brug Tjisokan.

van tilconsoles en het plaatsen van de brug — over de te zakken hoogte — op stapelingen, na het verwijderen van de opleggingen, de hardsteenen oplegblokken en het uithakken van het metselwerk. Onder de tilconsoles werden de pijlers bijgewerkt, opdat deze consoles ongehinderd konden zakken. Verder werden aan beide uiteinden van de brug vóór de pijlers platformen aangebracht, opgehangen aan de onderranden, om tijdens het zakken de vrijgekomen dwarsliggers direct te kunnen bergen.

De rijvloer was op de juiste hoogte gemonteerd in verband met het verschuiven op de platte wagens. Na het aanbrengen van de verbindingsrails van de stapelingen onder den rijvloer tot de wagens, kon met het zijdelings verschuiven begonnen worden. Dit werk, met het neerlaten van den rijvloer op de wagens, duurde circa een half uur.

Het verrijden kon uit de hand geschieden, aangezien helling af gereden werd. Met het oog hierop zijn de remmen, welke eerst gedemonteerd moesten worden vóór het rijden, weer aangebracht. Op de juiste plaats aangekomen, werd de rijvloer eerst gelicht, opdat de drie wagens gelost konden worden om direct naar de naastbijzijnde halte teruggevoerd te worden.

Hierop vond het laten zakken van den rijvloer plaats, waarna het zakken van het geheele systeem kon geschieden. In principe is dit als volgt gebeurd (*fig. 13*): Werden bijv. de vijzels onder de consoles geopend voor het zakken, dan werden ondertusschen de vijzels onder de opleggingen gereed gemaakt voor het opvangen. Na voltooiing van deze werkzaamheden liepen de treinen dus op den nieuwen rijvloer, welke op de oude brug rustte. De eerstvolgende bewerking was het verlichten van de oude brug door het verwijderen van den geheelen ouden rijvloer en alle tusschenportalen. Aanwezig waren toen dus slechts de oude hoofdliggers, boven- en onderwindverband + eindportalen. Vervolgens werd de kraanbaan op den nieuwen rijvloer gelegd en de portaalkraan gemonteerd.

Hierna vond het monteeren van einddwarsdragers + hoofdliggers + windverbanden plaats, wat vrij eenvoudig was, aangezien alle staven met hun knoopplaten aan de uitstekende nieuwe dwarsdragers konden worden opgehangen. De einddwarsdragers zijn het eerst en direct in hun geheel aangebracht, waarna het storten van de nieuwe gewapend betonoplegblokken plaats vond. Vervolgens werden de hoofdliggers + verbanden gemonteerd. Om de zwaarste belasting zoo kort mogelijk te doen duren, is van beide oplegpunten uitgegaan, terwijl het middenstuk het laatst is gemonteerd. Deze montage heeft zes dagen in beslag genomen.

Na de montage vond het afklinken plaats. Dit geschiedde geheel uit de hand. Op enkele plekken na kon bijna de geheele brug direct afgeklonken worden. De resteerende plaatsen werden afgeklonken na demontage van de oude brug.

Aangezien de nieuwe brug na de montage al dadelijk gedeeltelijk meedroeg, werd tijdens het afklinken een gedeelte van de wandstaven der oude brug gelost.

Na het gereedkomen van het klinkwerk voor zoover dit mogelijk was, werd de oude brug gedemonteerd, na eerst opgehangen te zijn aan de bovenranden van de nieuwe brug.

De volgorde van demontage van de oude brug was: 1e. de resteerende diagonalen; 2e. de dwarsdragers en dwarsverbanden; 3e. de onderranden (hierbij is eenige keeren gebruik gemaakt van de zuurstofsnijvlam); 4e. de verticalen; 5e. de bovenranden (weer met de snijvlam gewerkt).

Deze bovenranden zijn eerst op lager niveau n.l. op de onderranden der nieuwe brug neergelegd, zoodat de dwarsdragers der nieuwe brug, zonder op verwijdering hiervan te wachten, gereed gemaakt konden worden. Al deze staven van de oude brug zijn bij de demontage eerst buiten de hoofdliggers der nieuwe brug gebracht, daarna opgetrokken en vervolgens naar het land vervoerd. Er moest uiteraard zeer voorzichtig gewerkt worden om de nieuwe brug niet te beschadigen. Na de demontage van de oude brug werden die plaatsen aan de nieuwe brug afgeklonken, die eerst ontoegankelijk waren.

Het verwisselen van de 12 m-bruggen geschiedde in 4 nachten met behulp van de portaalkraan. Hieraan werden 2 schroeftakels bevestigd van het benoodigde draagvermogen. De gang van zaken was als volgt:

1e. Optillen van de oude brug en wegrijden met de kraan; 2e. neerlaten van de oude brug op lorries en wegrijden daarvan; 3e. zijdelings traverseeren van de oude brug op stapelingen naast de baan; 4e. opschuiven van de nieuwe brug op lorries en het wegrijden daarvan tot de plaats, waar de kraan zich bevond; 5e. ophalen van de nieuwe brug en rijden tot op de plaats, waar zij neergelaten moest worden; 6e. neerlaten en stellen van de nieuwe gewapend beton oplegblokken, welke even tevoren ingeschoven waren. Deze opleggingen stonden gereed op het steigerwerk; zij zijn in het Depôt centraal aangemaakt. Tijdens het verrijden van de kraan hebben de bruggen niet gehangen aan de takels, doch zijn neergelegd op rails, welke op de kraan rustten, ongeveer boven de wielen (*fig. 12b*).

Aangezien het tillen met de schroeftakels uiterst langzaam ging en ook het rijden zeer voorzichtig moest geschieden, kon per nacht slechts één brug verwisseld worden.

Het resteerende werk bestond uit het opladen van de ijzerdeelen der oude bruggen enz. ter verzending, het demonteeren van het steigerwerk, het bijwerken van de pijlerkoppen en het aanbrengen van de uitwijkplaatsen.

Demontage van de oude Tjisomangbrug.

De lengte van de oude, door den bouw van een benedenstrooms ervan gebouwd nieuw viaduct overbodig geworden, Tjisomangbrug is 180 m, bestaande uit een doorgaanden ligger over 3 openingen van elk 60 m (*fig. 14*). Het gewicht bedraagt 434,2 ton. Het gewicht der pijlers is 114,1 ton elk, bij een hoogte van 40,6 m.

Dit viaduct is indertijd ontworpen door de firma A. G. Flender te Benrath.

De bouw heeft in ± 1904 plaats gehad. De pijlers werden door middel van een kabelbaan gemonteerd; de brug werd op het land gedeeltelijk gemonteerd en overgetrokken.

Op de pijlers waren daartoe rollen geplaatst, terwijl de voorkant van de brug verlengd werd met een neus van 30 m lengte. Aan de achterzijde werden velden bijgebouwd naar gelang het overtrekken vorderde. Typische details zijn: de zware onderrand (om het overrollen mogelijk te maken); de lichte-profielen der diagonalen (wagenprofielen); de doorgaande langsdragers; de bevestiging van het bovenwindverband aan de langsdragers, waardoor hooge secundaire spanningen ontstaan.

Demontage.

Waar de oorspronkelijke montagehulpmiddelen reeds lang niet meer aanwezig waren, wees de begrooting uit, dat een demontage in de omgekeerde volgorde van de montage aanzienlijk kostbaarder zou worden dan een demontage in vrije afbraak. Immers zouden benoodigd zijn, een zware montageneus van circa 30 m, 4 overschuifrollen, 2 kabels met de bijbehoorende pylonen en verankeringen met de noodige hefinrichtingen en zou verder een aanzienlijke hoeveelheid grondverzet te verrichten zijn; de brug heeft namelijk een bovengelegen rijvlak, zoodat de bestaande aardebanen over een lengte van circa 100 m weggegraven zouden moeten worden. Een demontage in vrije afbraak zou slechts een geringe versterking vorderen van een, in de depôtwerkplaatsen van het bruggenbureau aanwezige hulpbrug van 30 m. Als hefwerktuig zou de voor Kw. 846 omgebouwde electrische kraan benut worden.

De voorbereidende werkzaamheden bestonden zooals gewoonlijk uit het opzetten van de werkketen, de benoodigde machinerieën, het versterken van de hulpbrug in het depôt en verder uit het aanbrengen van de benoodigde versterkingen op de brug zelve.

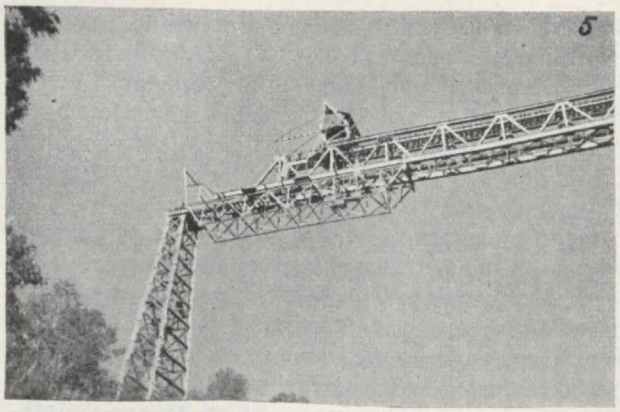
De brug moest n.l. na de demontage geschikt gemaakt worden voor het zwaarste belastingsschema van de SS. Dat gedeelte van de totale versterking, dat tevens noodig zou zijn voor de vrije afbraak, werd aangebracht terwijl de brug nog op haar oude plaats stond. Vervolgens werden die gedeelten gedemonteerd, die direct gemist konden worden.

De demontage heeft als volgt plaats gevonden:

Aan de Bandoeng-zijde werd 2½ veld terug, een dwarsliggerstapeling geplaatst, waarop de brug opgevangen werd en zoodoende het voorste gedeelte, na het verwijderen van de opleggingen, vrij kwam te hangen. Dit gedeelte werd in vrije afbraak met de armkraan gedemonteerd. Vervolgens werd, na het bereiken van het tijdelijke oplegpunt, de brug weer hiervan vrijgemaakt, zoodat het resteerende gedeelte van de eerste overspanning vrij kwam te hangen, waarna dit gedeelte weer in vrije afbraak verder werd gedemonteerd, totdat de 1e pijler bereikt was. Tevoren was eerst de hulpdrager aan den onderkant van de middenspanning gemonteerd, en wel zoodanig dat hij aan de eene zijde C op den 1en pijler kwam te rusten en aan de andere zijde A aan den zeer zwaren, op buiging (voor het overrollen) berekenden onderrand werd opgehangen (scharnierend). Het voorste gedeelte van de middenoverspanning werd nu zoover neergelaten, totdat staaf *à* spanningloos werd (kenbaar aan het los zitten van de ter vervanging van de klinknagels aanwezige schroefbouten). Vervolgens werden de passende schroefbouten in de staafverbinding vervangen door schroefbouten van kleineren diameter. De staaf bleef hierdoor spanningloos, doch zou onder eventueele onvoorziene omstandigheden nog krachten kunnen overbrengen.

Het voorste gedeelte werd nu in al zijn knooppunten op den hulpdrager ondersteund. Het dragende systeem was dus als volgt. De 3de spanning met de tweede helft van de tweede spanning vormden tezamen met den hulpdrager een Gerber systeem, waarbij dan de 1e helft van de middenspanning als belasting fungeerde van den hulpdrager.

Hierdoor was het mogelijk het moment op den pijler belangrijk te verkleinen (in vergelijking met het moment, dat zou optreden indien de 2de overspanning geheel vrij zou uitkragen, voor welken belastingtoestand ze veel te zwak was). Het eerste gedeelte van de middenoverspanning werd nu afgebroken. Toen dit stadium bereikt was, werd de hulpdrager bij B aan het overblijvende gedeelte van de middenoverspanning bevestigd, waarop hij vervolgens van den pijler werd vrijgemaakt en zoodoende dus de hulpdrager vrij boven den pijler zweefde. Aan den voorkant van den hulpdrager werd een soort neus uitgebouwd, waaraan een takelblok werd opgehangen ten behoeve van den kabel, welke van



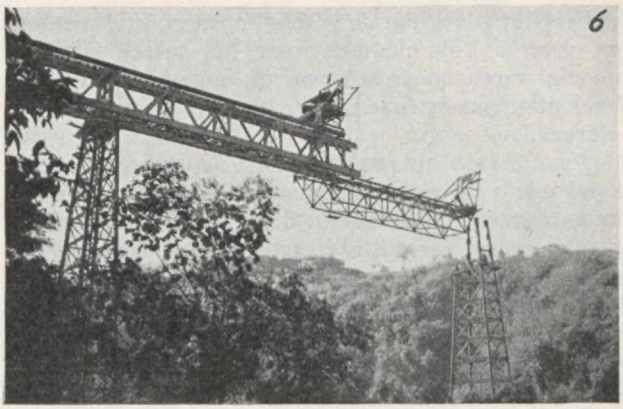


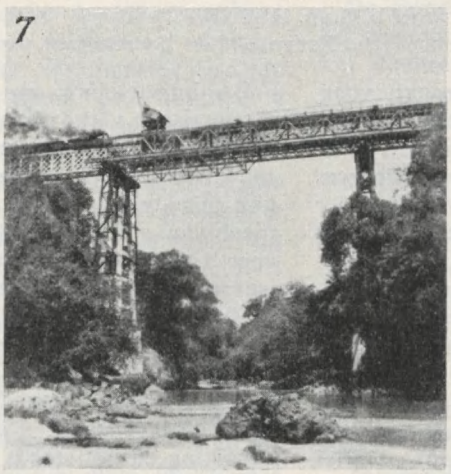
Foto 5 en 6. Twee stadia uit de demontage van de Tjisomangbrug.

de electrische kraan liep en gelost was van één van de twee armen. Het spreekt vanzelf, dat de kraan stevig verankerd werd aan de brug, aangezien ze nu tevens een horizontale trekkracht had over te brengen. Nu had de demontage plaats van den 1en pijler.

De takel, die hiervoor benut werd, mocht hoogstens 3-voudig zijn om nog de noodige zekerheid te hebben ten aanzien van het maximale koppel dat de zeer sterke gelijkstroom serie-motor kon uitoefenen. Er moest voor worden gezorgd, dat de brug in elk geval sterker was dan de kraan en dit met het oog op het vaak zeer vast zitten van de oude pijlerstaven. Het transport vond eerst plaats met een lorrie op den hulpdrager, vanwaar de staven door den anderen arm van de kraan opgepakt werden en overgebracht op een lorrie, die op den rijvloer van het nog niet gedemonteerde gedeelte van de middenspanning stond, waarop het transport naar het land toe kon plaats vinden.

Na de demontage van den pijler werd de hulpdrager in vrije afbraak gedemonteerd en wel met behulp van de neus, die daartoe successievelijk achteruit werd geschoven. De hulpdrager werd na de afbraak weer op dezelfde wijze onder de 3de overspanning gemonteerd en bevestigd, zooals dit onder de middenspanning had plaats gevonden, terwijl ondertusschen de tweede helft van de middenspanning verder werd afgebroken. De demontage van de 3de overspanning en den 2den pijler geschiedde geheel analoog aan die van de middenspanning, echter met dit verschil, dat een steunpunt (pendel) onder het 6de knooppunt, en geheel op het uiteinde een tegenwicht van metselwerk en oud ijzer werden aangebracht. De bovenbedoelde pendel werd tijdens het afbreken van de 2de helft van de middenspanning in het Depôt geconstrueerd uit deelen van den afgebroken 1en pijler. De geschetste gang van zaken is schematisch in de onderste helft van *fig. 14* weergegeven, terwijl de *foto's 5* en *6* een tweetal stadia afbeelden.

Het demonteeren was in dit geval geen eenvoudig



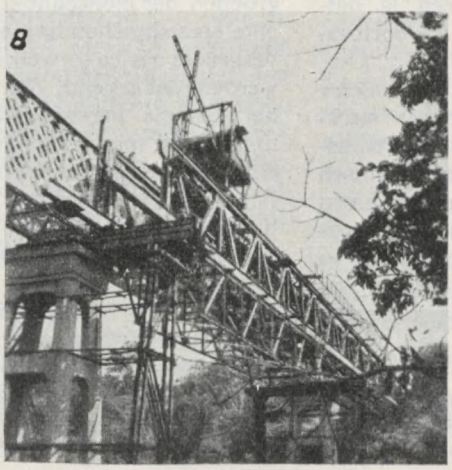


Foto 7 en 8. Montage Tjitaroembrug.
Foto 9. Hulppijlerconstructie.

werk. Niet alleen dat de verbindingen muurvast zaten, en diverse hulpmiddelen voor het lossen daarvan noodig waren, maar ook was de oude brug in 't geheel niet geconstrueerd op vrijen uitbouw dan wel afbraak.

Waar bij de nieuwe brugconstructies steeds gerekend wordt op vrijen uitbouw, door o.a. de lasschen in de randstaven steeds in de knooppunten te doen plaats vinden, was dit niet het geval bij de oude Tjisomang-brug. Hier waren de lasschen bij voorkeur buiten de knooppuntsverbindingen aangebracht, wat vaak tot moeilijke situatie's aanleiding heeft gegeven en hooge eischen heeft gesteld aan het inzicht van den opzichter-uitvoerder.

De ijzerdeelen van deze brug zijn vervolgens opgezonden naar de depôtwerkplaatsen in Bandoeng, waar zij eerst grondig gezandstraald en overgeverfd zijn, waarop het versterken en inkorten van de constructie plaats vond. Daarna is deze brug benut voor de

Verwisseling van de oude Tjitaroembrug bij Radjamandala.

Deze montage is feitelijk een combinatie van de werkwijzen, welke gevolgd zijn bij de kunstwerken no. 846 en 925 en de demontage van de oude Tjisomangbrug (doch in omgekeerde volgorde). De materialen, welke vrij kwamen uit de hulppijlers van de kunstwerken no. 846 en 925, zijn wederom gebruikt voor den bouw van de hulppijlers voor deze brug. *Foto's 7, 8* en *9* geven een beeld daarvan. Behoudens de bij de demontage van de oude Tjisomangbrug toegepaste pendel, welke door de gunstige terreinsomstandigheden hier niet noodig was, is de werkwijze zoowel bij de montage van de omgebouwde brug als bij de demontage van de oude brug geheel analoog aan die, welke gevolgd is bij de afbraak van de oude Tjisomangbrug.

Voor het overschuiven was aan de Bandoeng-zijde van het kunstwerk een ijzeren stellage noodig, om de overschuifbalken op te vangen. Vermeld moge hier worden het niet onbelangrijke gewicht van circa 1400 ton, dat in één nacht tijd verschoven moest worden, welk werk onder de leiding van ir. J. B o s m a vlot plaats vond, zonder dat stremming van het verkeer werd veroorzaakt, hoewel veiligheidshalve daarop wel gerekend was.

Staatsmobilisatie-voorbereiding.

Causerie gehouden op de Jaarvergadering der N.-I. Officiersvereeniging en voor het Kon. Inst. van Ingenieurs te Bandoeng op 29 Mei 1937 door

ir. L. G. M. HESSELS,
ambtenaar van het Departement van Economische Zaken bij het Secretariaat van den Staatsmobilisatieraad.

De Staatsmobilisatie-voorbereiding beoogt voorzieningen te treffen, die het aanwenden van *alle* krachten binnen den staat ter handhaving van de zelfstandigheid in geval van oorlog zal waarborgen.

Waarom men dit streven naar verhooging der oorlogspotentieel in zoovele landen zoowel in Europa als elders kan waarnemen, zal U duidelijk worden, wanneer ik U in grove trekken schets, welke bijzondere wijzigingen de wereld in de laatste eeuw door economische en technische ontplooiing heeft ondergaan, en hoe door dezen geweldigen vooruitgang op economisch en technisch gebied, met zijn bijzonderen invloed op de oorlogsvoering, voor elk land tegelijkertijd een geweldige afhankelijkheid van velerlei binnenlandsche en buitenlandsche factoren is ontstaan met alle daaraan klevende risico's in oorlogsgeval.

De industrieele ontwikkeling in de vorige eeuw greep in op alle elementen der menschelijke werkzaamheid: de voortbrenging, het verbruik, het transportwezen en den handel, deze alle werden technisch beïnvloed. De min of meer gesloten huishoudingen van vroegere tijden, waarbinnen de geconsumeerde goederen voor het grootste gedeelte zelf gewonnen en verder bewerkt werden, maakte door de opkomst van industrieele centra, de invoering van spoorwegen, stoombooten, telefonie enz. plaats voor een onderlinge afhankelijkheid. Hierdoor waren bijv. vele industrieele gebieden wat eerste levensbehoeften betreft, geheel van buitenlandsche agrarische landen afhankelijk.

De huishouding van elken staat, maar ook de economische verhoudingen der staten onderling, werd steeds ingewikkelder en verwikkelder. De met den industrieelen opbloei gepaard gaande arbeidsverdeeling maakte tevens de bedrijven onderling meer en meer van elkaar afhankelijk, en de bedrijven ieder voor zich weer gebonden aan hun organisatie, zoowel wat betreft personeel als materieel.

Wetenschap en techniek stimuleerden elkander wederkeerig. Nieuwe materieele behoeften worden gewekt en konden dank zij een hoog opgevoerd vrij distributiestelsel bevredigd worden. Deze opvoering van het levenspeil, gepaard met een aangroei der bevolking en het steeds meer betrekken van grootere groepen der menschheid in het wereldverkeer, gaf voor elke staatshuishouding apart bij eventueele conflicten vergroote risico's, welke door de groote massa niet werden onderkend. Men verwonderde zich niet, dàt het geheele ingewikkelde wereld-mechanisme functionneerde, maar meende, juist omdat er geen belangrijke storingen optraden, dat dit functionneeren inhaerent was aan het stelsel der vrije wereldontplooiing.

Men overzag niet meer, hetgeen zich afspeelde op den achtergrond der dingen van het dagelijksche leven, welke binnen de beperkte eigen visie lagen, en dacht, dat wanneer ieder zich slechts tot eigen ontplooiing bepaalde het economisch leven *zichzelf vanzelf* in evenwicht zou houden.

Totdat de wereldoorlog de groote onderlinge verbondenheid van het geheele economische leven aan

een ieder duidelijk voor oogen stelde. Toch waren ook toen nog de verrassingen zeer vele: de voorspellers van een spoedigen afloop van den oorlog werden in het ongelijk gesteld, terwijl inmiddels door het inzetten van alle krachten binnen de staten, zoowel intellectueele als technische, de oorlogsvoering haar modern aspect kreeg.

U is beter dan mij bekend, hoe de wapentechniek en de transporttechniek een omvorming ondergingen, waardoor de werkingssfeer van het wapen zich niet meer tot de frontlinie zelf bepaalde, maar veel en veel verder reikte. Hoe de perfectionneering van het wapen, het opvoeren van de vuursnelheid, leidde tot een materieel behoefte, die geweldige eischen aan de industrie stelde. Hoe het luchtwapen werd ingezet om destructie te brengen binnen de burgermaatschappij, die met man en macht moest werken om den strijd te kunnen voortzetten. Hoe kruiser en onderzeeër werden gebruikt om de handelsbetrekkingen over de „vrije" zee te vernietigen. Is niet eigenlijk alles direct of indirect bij de oorlogsvoering betrokken?

De geheele technische apparatuur van het bedrijfsleven, welke door de juist genoemde sterke differentiatie en arbeidsverdeeling zoo verwikkeld met elkaar verbonden is, geeft bij destructie van een enkel onderdeel een dergelijke stagnatie, dat het karakter van den modernen oorlog van „volk tegen volk" als een noodzakelijk uitvloeisel van de economische en technische ontplooiing gedurende de laatste decennia is te beschouwen.

De deelname der staten aan het wereldverkeer had nog andere consequenties voor de moderne oorlogsvoering. Logisch is, dat elke verhindering van de betrekkingen met het buitenland een dusdanigen terugslag geeft op het bedrijfsleven in oorlogstijd, dat ook de directe oorlogsvoering daarvan een schadelijk effect ondergaat. Blokkade, het middeleeuwsche beleg in modernen stijl, werd dus een belangrijker strijdmethode, en het behoeft geen verwondering te baren, dat men trachtte het bedrijfsleven binnen het vijandelijke land lam te slaan door de lijst van contrabande schier tot alle goederen uit te breiden.

Lang behoef ik hierbij niet stil te staan: ik wilde U, hoe onvolledig ook, aan de hand der economische ontplooiing toonen, hoe het karakter van den modernen oorlog daarvan een weerspiegeling vormt, en waarom niet alleen de weermacht haar oorlogstaak heeft, maar de geheele samenleving.

Dus evenals de weermacht zich op deze taak moet voorbereiden, behooren ook de andere organen der samenleving zich reeds in vredestijd hierop in te stellen. Niet alleen wordt hierdoor de repressieve weerkracht van den staat in zijn geheel in geval van oorlog aanmerkelijk verhoogd, maar vanzelfsprekend gaat daarmede gepaard een verhooging van de preventieve waarde, die aan elke weerkracht moet worden toegekend.

De historische wereldontwikkeling dwingt tot de noodzaak van: voorbereiding van de staatsmobilisatie. Alle onderdanen hebben den plicht daaraan ten volle mede te werken: niet volstaan zal kunnen worden met een militairen dienstplicht, die alleen voor de weermacht bedoeld is, doch ook voor het niet-militair dienstplichtige deel der gemeenschap zullen wettelijke verplichtingen dienen te worden omschreven.

Primaire staatszorg is en bijft onafwijsbaar: de waarborging der onafhankelijkheid van den Staat en de verzekering van het bestaan zijner onderdanen. Nù, maar ook voor de toekomst. De aangroeiende bevolkingsmassa's verdienen daarbij een bijzondere aandacht en noodzaken tot vooruitziende maatregelen en een bewust gerichte bevolkingspolitiek.

In den aangroei, in de vernieuwing, ligt een typische eigenschap van elk organisme, ook dat van den staat. Zorg voor de eigen instandhouding, zoowel door dekking van behoeften als door defensie tegenover uitwendige agressie is een organisme eigen. Alle organen dienen daarom op elkaar te zijn afgestemd tot een harmonische eenheid. Indien een onderdeel niet naar behooren functionneert, schaadt dit de werkzaamheid van het geheel. Het betrekken in een gecoördineerd defensief verband der totale gemeenschap is dus noodig.

Ook na den wereldoorlog is deze natuurlijke eisch niet altijd onderkend: men meende dat de gevoelige lessen door alle staten daarbij geleerd, voldoende zouden zijn om een nieuwen oorlog te voorkomen.

Het werd de tijd van demilitairistische en defaitistische stroomingen en van vele goedbedoelde propaganda's voor „nooit meer oorlog" en wereldvrede. Maar men miskende de natuur der staatsgemeenschappen, die elk haar eigen leven leiden en haar bestaan moeten verdedigen.

De vredespropagandisten miskenden het effect van het economische wapen, hetwelk in den wereldoorlog zijn doeltreffendheid had doen blijken en miskenden nog vele andere krachten, welke binnen een gemeenschap sluimeren en tot leven gewekt worden, indien haar bestaan bedreigd wordt. Alsook de natuurlijke expansiedrang, welke elk levend organisme eigen is.

De wereld was totaal ontwricht en iedere staat zocht nieuwe vormen, waardoor zich vele structureele en functioneele wijzigingen voltrokken: de maatregel voor den eenen staat uit bittere economische noodzaak als defensieve maatregel bedoeld, werd door den anderen als agressief aangemerkt, waardoor nieuwe spanningen optraden, zoowel economische als politieke, welke ook onderling weer op de een of andere wijze samenhangen.

Zoo bracht de wereldcrisis — bij den eenen staat eerder dan bij den anderen, en de wisselwerkingen stimuleerden dit proces — bezinning tot zorg voor de weermacht. Ondanks vredesleuzen nam de bewapeningswedloop een aanvang. Het baanbrekend organische inzicht en de herinnering aan de lessen van den wereldoorlog brachten van uit defensie-standpunt beschouwd de juiste opvatting: niet alleen verzorging van de militair-organiek en militairtechnische sterkte, maar daarnaast tevens het weerbaar maken van alle organen der gemeenschap met het oog op een oorlogstoestand.

De wereldcrisis had de Overheidsbemoeienis sterk uitgebreid: ingrijpen van de Overheid in het particuliere bedrijfsleven, hetwelk in vroeger jaren als principieel onjuist beschouwd werd, moest door drang

der omstandigheden noodgedwongen worden aanvaard.

Dit ingrijpen vond in hoofdzaak zijn oorzaak in de buitenlandsche beïnvloeding van het binnenlandsche bedrijfsleven, hetwelk op den duur had moeten leiden tot een economische afhankelijkheid, welke voor een land niet te aanvaarden was, omdat tevens de levensvoorwaarden zijner onderdanen bedreigd werden.

Daarbij komt nog, dat gedurende den wèreldoorlog door blokkade als anderszins, vele landen waren moeten overgaan tot het oprichten van industrieën, welke uit nationale overwegingen bijzondere bescherming bleven verdienen. Ook hierdoor werd de concurrentie op de vrije wereldmarkt aan banden gelegd en werden nationale bedrijven door allerlei handelspolitieke maatregelen kunstmatig op de been gehouden en gestimuleerd, en in den economischen strijd ingezet.

Er openbaarde zich een streven naar grootere ontplooiing van aanwezige productieve krachten en naar autarkie, welke in verschillende staten dankbaar als een middel ter bestrijding van de ontstellende werkloosheid werd aangegrepen. Dit vond voorts een vruchtbaren voedingsbodem in een mentaliteitswijziging op nationalistische basis, waardoor de Overheidsbemoeienis, vooral in staten met dictatoriale regeeringsvormen, zich zoodanig kon uitstrekken, dat het geheele nationale bedrijfsleven beheerscht en gericht kon worden.

Vrij wereldruilverkeer en zijn verdere ontwikkeling, wereldcrisis, moderne oorlogsvoering, economische weerbaarmaking, staatsmobilisatie, autarkie en ontwakend zelfbewustzijn der volkeren hangen onverbrekelijk met elkaar samen.

Dezen band en den historischen ontwikkelingsgang in het wereldproces te ontkennen is onjuist: economische en politieke spanningen zullen in de huidige wereld steeds blijven optreden, met alle mogelijkheden van gewapende conflicten en oorlogen. In deze dynamische wereld blijft n.m.m. de zekerheid van een duurzamen vrede tot de vrome wenschen behooren.

Ik hoop U met het voorgaande overtuigd te hebben van de noodzakelijkheid, niet alleen van de zorg voor de weerbaarmaking in zuiver militairen zin, maar ook voor die van de geheele ambtelijke apparatuur en burgermaatschappij.

Laten we hopen, dat dit inzicht ook groeiende mag zijn binnen *alle* groepen onzer samenleving. Bij een modernen strijd voor staatkundige onafhankelijkheid is gelijkgerichtheid voor deze doelstelling van allen in denken en werken, een eerste vereischte. Een ieder dient zich ervan bewust te worden, welke consequenties binnen eigen sfeer bij oorlog dreigen en dient te beseffen, dat de strijd niet alleen aan het front uitgevochten wordt, doch dat ook iedere schakel binnen onze economische samenleving de sterkte der staatsweerkracht mede bepaalt.

In dit zich-afvragen, in het beschouwen der individueele problemen binnen grooter verband: het behoud onzer staatkundige onafhankelijkheid, ligt de grootste waarde voor een doeltreffende voorbereiding der staatsmobilisatie.

Ieder leidend ambtenaar èn iedere leidende persoon in het particuliere bedrijfsleven dient zich — voor zoover in zijn vermogen ligt — dit groote probleem eigen te maken, te beoordeelen hoe een onverwacht gewapend conflict door de mobilisatie der weermacht, en de verstoring onzer buitenlandsche betrekkingen binnen zijn werksfeer ontwrichtend zal werken, en of hij reeds nu in staat is zelfstandig voorzieningen te treffen, welke deze verstoringen in haar uitwerkingen zoo gering mogelijk zullen doen zijn.

Mocht hun daarbij blijken, dat sommige aangelegenheden dringend centrale voorziening eischen, dan mag gehoopt worden, dat zij hun suggesties dienaangaande ter bevoegder plaatse zullen bekend maken.

Nu de Regeering door de instelling van den Staatsmobilisatieraad het belang van de voorbereiding tot algeheele weerbaarmaking als nieuw element van Overheidszorg op zich heeft genomen, kan — wil deze voorbereiding haar preventief en repressief effect hebben — dit niet geschieden zonder onderlinge nauwe samenwerking. De tijd, dat volstaan kan worden met het offeren van het penningske voor de weermacht, is voorbij.

Centraal kunnen slechts de groote problemen worden gesteld, en kan worden getracht deze tot oplossing te brengen. Maar voor dit tot oplossing brengen is noodig coördinatie van allen, die door hun functie een knooppunt vormen binnen de ambtelijke en economische structuur.

Hier ligt een mooie taak voor de pers: zij toch kan de gedachte van voorbereiding tot zelfverdediging levendig houden. Zij beschikt over de geëigende middelen om in de juiste richting bezielend te werken.

Het ligt niet in mijn bedoeling een gedetailleerd overzicht te geven van den stand der staatsmobilisatie-voorbereiding. Het probleem kan nog niet in zijn geheel op al zijn consequenties worden overzien: vele tegenstellingen zullen nog tot klaarheid moeten worden gebracht. Hoe kan dit ook anders: onze geheele samenleving is historisch gegroeid op een basis, welke essentieele verschillen vertoont met de moderne economische practijk, waarin de wereld noodgedwongen gedrongen is. Elke omschakeling zal daarom geleidelijk moeten zijn, wil men niet desorganiseerend werken.

Richtlijn bij de voorbereiding zal daarom dienen te blijven: het voortbouwen op het bestaande, en het pasklaar maken der voorzieningen binnen het practisch mogelijke. De eisch van oogenblikkelijke paraatheid maakt het noodzakelijk, dat op elk moment een bruikbaar afgerond geheel aanwezig is.

Uit het groeiend inzicht in het probleem, en in aansluiting op de zich nog steeds wisselend economische structuur, zal dit geheel geregeld aanvulling en wijziging moeten ondergaan. Tevens zal op den langen duur de voorbereiding in breedte en diepte groeien, en de bij het spoedwerk verkregen gegevens zullen nader op elkaar moeten worden gecoördineerd. Tegelijk zullen bij de verdere bestudeering zich vele nieuwe gezichtspunten voordoen, die noodzakelijk zullen blijken nader onder de oogen te worden gezien.

Toch begrijp ik, dat ge na de vele woorden, welke ik gewijd heb aan de beteekenis en de urgentie, ook eens eindelijk iets wilt hooren, hoe het probleem in groote trekken voor Ned.-Indië practisch te beschouwen is. Dit wil ik doen aan de hand van eenige typische kenmerken van ons Insulinde. Ook nu bepaal ik mij tot een onvolledige schets. Allereerst: de geographische ligging als eilandenrijk. Dit brengt eigenaardigheden met zich, welke uit een oogpunt van weerkracht nadere bespreking verdienen. Voor de hand liggend is, dat de verbindingen met het buitenland bij oorlogsgeval direct bedreigde elementen zijn, welke door een tegenstander als even zoovele dankbare aangrijpingspunten zullen worden benut.

Rekent men daarbij, hoe onze grootste havens aan een binnenzee, de Javazee, gelegen zijn en het huidige handelsverkeer practisch geheel door nauwe zeestraten wordt geleid, dan is zonder meer te begrijpen, hoe deze historisch gegroeide structuur van den overzeeschen handel kwetsbaar is, en dat in ieder geval dient gerekend te worden op een ernstige verstoring ervan in oorlogsgeval. Denkt gij daarbij aan — wat ik genoemd heb — den achtergrond der dingen, den achtergrond van datgene, wat met scheepvaartverbindingen bedoeld wordt, zooals havenoutillage, handelshuizen, veemen, spoorwegen, enz., die alle bij de distributie en het transport der goederen een onmisbare schakel zijn, dan is het duidelijk, dat de zoonoodig voor de hand liggende oplossing: „omlegging der scheepvaartroutes", nu niet direct een peuleschilletje is, en gedegen voorbereidend onderzoek vereischt.

Aan den anderen kant heeft de specifieke structuur als eilandenrijk het voordeel, dat voor een totale blokkade bij omlegging der handelsroutes, een vijand een onevenredig aantal eenheden zal moeten inzetten.

Ook de kustvaart zal, mogen ook hierin bressen worden geschoten, niet tot stilliggen gedoemd kunnen worden, zoodat de distributie van noodzakelijke goederen van overzee aangevoerd van event. nieuwe aanloophavens naar de plaatsen, alwaar aan deze behoefte bestaat, betrekkelijk ongestoord zal kunnen plaats vinden, mits ook dit vraagstuk vooraf zal zijn onderzocht.

Trouwens het geheele interinsulaire verkeer verdient een grootere belangstelling, ook reeds uit algemeen economisch oogpunt, dan het tot voor kort had. De weinig ingewikkelde structuur van het prauwvaartverkeer, als organisatievorm bezien, geeft aan dit transportsysteem een groot aanpassings- en omschakelingsvermogen, hetgeen bij een oorlog van voordeel zal zijn.

Omtrent het transportwezen te land en den berichtgevingsdienst wil ik slechts opmerken, dat ook deze een voorbereiding voor een juiste coördinatie en doeltreffende werkwijze vereischen.

Verdere, uit een oogpunt van staatsmobilisatie belangrijke, kenmerken zijn de typische bevolkingsopbouw en de daarop aansluitende economische structuur, welke zoowel voordeelig als nadeelig voor oorlogsgeval beschouwd kunnen worden.

Java als dichtst-, om maar niet te zeggen, overbevolkt eiland tegenover de andere eilanden, heeft door het klemmend bevolkingsvraagstuk reeds nu zijn bijzondere problemen. Kolonisatie, industrialisatie naast landbouwintensiveeringen, zijn de wenschelijkheden, waardoor gehoopt wordt de steeds toenemende bevolking een bestaan te verzekeren. Voor zoover de inheemsche bevolking — en dit geldt voor alle eilanden — nog direct bij den voedsellandbouw betrokken is, zal het afsnijden van de interinsulaire verbindingen geen directe moeilijkheden opleveren. Het weinig gedifferentieerde karakter van het tani-bedrijf — in den zin van gericht zijn in de eerste plaats op eigen voeding — is uit dien hoofde een voordeel.

Dit biedt — beoordeeld vanuit den gezichtshoek van weerkracht — nog andere voordeelen, n.l. deze, dat bij een eventueele bezetting van gedeelten van streken met inheemschen voedsellandbouw, de ontwrichting der totale voedselsituatie geen desastreuze afmetingen zal aannemen. De oude leer: voedt U van eigen grond, blijft uit staatsmobilisatieoogpunt van kracht.

Ik wil, om wanbegrip te voorkomen, hier direct aan toevoegen, dat dit niet mag worden opgevat als een pleidooi voor „terug naar de natuur", maar louter het vaststellen is van een feit: afhankelijkheid van een bevolking, voor wat betreft haar arbeidsinkomen, van het buitenland, heeft nu eenmaal bij oorlog haar groote bezwaren, en moet dan ook in het licht, waarin deze aangelegenheid voor U gesteld wordt, als ongunstig worden aangemerkt.

De achter ons liggende crisisjaren hebben de voor- en nadeelen van eigen voedsellandbouw en van verbouw van stapelproducten voor de buitenlandsche markt voldoende aangetoond. De gelukkige omstandigheid, dat de inheemsche structuur een dusdanig bufferend vermogen heeft om de groote aantallen vrijgekomen koelies van ondernemingen op te nemen, zal ook in geval van oorlog van een niet te onderschatten voordeel zijn.

Toch zal ook deze aangelegenheid regionaal onderzocht moeten worden, zoodat men event. niet voor te groote verrassingen zal komen te staan.

Momenteel geeft de voedselsituatie van Java en van Ned.-Indië geen reden tot bezorgdheid, alhoewel blijvende bewaking in verband met den aangroei der bevolking geboden is.

Voor oorlogsgeval zullen daarom o.m. eenige voorbereidingen getroffen moeten worden, om te voorkomen, dat bevolkingsgroepen in streken en in dichtbevolkte centra zooals groote steden, welke haar inkomen ontleenen aan onze betrekkingen met het buitenland, over voldoende voedsel zullen kunnen beschikken.

De constructie van ons Overheidsapparaat, alsook de afgedwongen Overheidsbemoeienis in crisisjaren, maken het mogelijk, dat dit vraagstuk op zijn consequenties zoowel in zijn geheel als plaatselijk, na eenig onderzoek globaal kan worden onderkend. Zoo beschikt de Landbouwvoorlichtingsdienst over de kennis aangaande onontgonnen, voor cultuur geschikte gronden, intensiveeringsmaatregelen door bemesting met kunstmest, groenbemesting en invoer van hoogproduceerende variëteiten, zoodat het B.B. door mid-

del van een plantdwang in staat zal kunnen zijn de productie van voedingsmiddelen op te voeren.

Voor zoover de intensiveeringen met kunstmest bijv. phosphaat, afhankelijk zouden zijn van een aanvoer van buitenaf, — en dus in oorlogstijd een zeker risico met zich zouden brengen, — zou het mogelijk kunnen zijn, dat de middelen, waar we hier te lande de beschikking over hebben: natuurfosfaten en zwavel ter ontsluiting daarvan, ter vermindering van dit ricico kunnen worden aangewend. Als resultaat van een totaal onderzoek zou mogelijk kunnen blijken, dat oprichting van een phosphaatfabriek aanbeveling zou verdienen.

Ik noem dit slechts als een „voorbeeld" om eens aan te geven, hoe met groeiend inzicht na een algemeene oriëntatie in het vraagstuk, uit een oogpunt van staatsmobilisatie een stimulans gegeven zou kunnen worden tot oprichting van een bedrijf, waardoor de weerkracht van het land *in zijn geheel* aanmerkelijk zou worden verhoogd.

Dat de bewaring van orde en rust bij een goede voedselsituatie het best gewaarborgd is, behoef ik U niet uiteen te zetten. Voldoende duidelijk is, dat elke verlichting van de Overheidstaak inzake de voeding der bevolking van het grootste belang is, speciaal in oorlogsgeval, wanneer een zoo groot mogelijk aantal Europeanen voor den wapendienst zal moeten worden vrij gemaakt.

En in dit laatste schuilt een factor, juist in verband met den typischen bouw der samenleving hier te lande, welke uit een oogpunt van staatsmobilisatie een zeer bijzonder aspect vertoont.

De ten opzichte van de totale bevolking relatief geringe Europeesche bovenbouw bezet een dusdanig gedeelte der leidende posities in de ambtelijke organisatie, in de groot-landbouw-bedrijven en mijn-bedrijven, in den import- en exporthandel en bij de scheepvaart, dat de personeelsvoorziening bij mobilisatie voor Indië als een vraagstuk van de éérste orde moet worden beschouwd.

Het grootste gedeelte der werkende Europeanen is dienstplichtig, en dit zal bij opkomst met spoed bij mobilisatie een geweldige ontwrichting van de maatschappij geven. Voorzieningen in het bijzonder tot opvangen van deze storingen in den organieken opbouw zijn dan ook van het hoogste belang. Tot hoever men in deze zal moeten gaan, hangt van zulk een groot aantal factoren en omstandigheden af, dat een *totale* regeling èn voor de overheidsorganen èn voor het geheele Europeesche bedrijfsleven niet wel mogelijk is.

Beperking is bij deze regelingen geboden: buiten kijf staat, dat het Overheidsapparaat in ièder geval zal moeten blijven functionneeren. Ter voldoening aan den eisch om de uit militair oogpunt meest bruikbare krachten zooveel mogelijk voor de weermacht te bestemmen, zal de oorlogstaak der verschillende overheidsdiensten nader moeten worden onderzocht.

Oriëntatie in vredestijd ten aanzien van event. opheffing van diensten, verkaveling van personen en diensten, zijn o.m. practische middelen, die het mogelijk maken aan den tweeledigen eisch te voldoen.

De bestuurshervorming en de decentralisatie van overheidsdiensten maken dit vraagstuk ingewikkelder, alhoewel naar oplossing der daarmede samenhangende moeilijkheden in nauwe samenwerking met de autonome ressorten zal moeten worden gestreefd.

Op het gebied der particuliere bedrijven ligt de zaak nog moeilijker: alles is afhankelijk van de vraag, wat is *vitaal*, wat moet dus, koste wat kost, in werking blijven, en wat kan bij mobilisatie — althans voorloopig — worden uitgeschakeld.

Reeds alleen de beantwoording van de vraag wat als vitaal moet worden aangemerkt, is geen éénmanswerk, nog afgezien van de nieuwe vraagpunten die zich hierbij voordoen: hoè houden we het bedrijf aan den gang; welke andere bedrijven moeten voor het in gang houden van een vitaal bedrijf eveneens in werking blijven; hoe zal over voldoende grond- en hulpstoffen beschikt kunnen worden; hoe dient men zich de betrekkingen met het buitenland voor te stellen, welke goederen zal het buitenland van ons behoeven, enz. enz.

Beheersching van het geheele economische leven en indienststelling van de totale maatschappij zijn beginselen voor oorlogstijd, welke gemakkelijker gesteld dan uitgevoerd kunnen worden.

Hierin schuilen ettelijke moeilijkheden, veelal — zooals aangegeven — voortvloeiende uit de vermindering der ambtelijke personeelsbezetting, gepaard gaande aan een vermeerdering van de overheidsbemoeienis ten aanzien van een geheel ontwrichte maatschappij, welke omgeschakeld en op een (onbekende) oorlogstaak zal moeten worden gericht.

Het is daarom niet vreemd, dat in eenige Europeesche landen, welke meenen zich op een eventueel gewapend conflict te moeten instellen en dientengevolge een autarkische politiek nastreven, de stelling verkondigd wordt, dat er geen sprake kan zijn van een aparte oorlogseconomie tegenover een vredeseconomie, maar dat deze beide in één begrip „totale landsverdediging" moeten opgaan.

Voor ons hier te lande kan van autarkie, gezien onze economische structuur, geen sprake zijn. De welvaart van Indië is ten nauwste gebonden aan den export van onze agrarische producten en mijnproducten. Van deze laatste in het bijzonder de petroleum, welke tevens voor onze technische binnenlandsche huishouding van vitaal belang is, en waarvoor voor oorlogsgeval voorzieningen moeten worden getroffen.

Terloops wil ik er nog op wijzen, dat vele onzer exportproducten, welke de overige wereld noodig heeft, van onze zijde uit te beschouwen zijn als economische weermiddelen voor het verkrijgen van die goederen, waarvoor wij op het buitenland zijn aangewezen.

Bij alle wenschen, die wij uit een oogpunt van Staatsmobilisatie zoo gaarne vervuld zouden willen zien, dienen wij te trachten datgene eerst te verwezenlijken, hetgeen zonder te groote verzwaring van het huidige economische leven practisch mogelijk is. Een gehéél onafhankelijke wapen- en vliegtuigindustrie bijv., — als militaire weerbaarmaking een geweldige kracht — is door afwezigheid van basisindustrieën niet mogelijk. De achtergrond van een dergelijke onafhankelijke fabricage: economisch-ontginbare ertsen, hoogovenbedrijven, staalfabrieken,

machine- en motorenfabrieken zijn niet aanwezig, nog afgezien van de daarvoor technische deskundigheid; en er zal in de naaste toekomst ook wel niet van een land van zware industrie kunnen worden gesproken.

Slechts practisch mogelijk is daarom — óók uit een oogpunt van staatsmobilisatie — het stimuleeren van die bedrijven, welke een gezonde economische basis vinden in de huidige structuur: men mag het heden niet zonder meer opofferen voor een toekomst, die zich nu eenmaal niet met zekerheid laat afschilderen.

Ik heb U reeds gesproken van de noodzaak van een harmonische ontwikkeling van alle organen van een organisme ter handhaving van eigen bestaan: aansluitend daarop zult gij wel onderschrijven, dat een uitbouw van de defensie *ten koste* der overige organen het bestaan van het geheel evenzeer bedreigt, en dan wel oogenblikkelijk!

Stimuleering van bedrijven voor de productie van goederen, waaraan op de binnenlandsche markt groote behoefte bestaat, zal de weerkracht van Indië kunnen verhoogen.

Indien voor het in gang brengen hiervan overheidshulp, — naast voorlichtende ook materieele, in den vorm van subsidies, heffing van invoerrechten op het buitenlandsche volfabrikaat, vermindering van invoerrechten op de voor inheemsche productie benoodigde grondstoffen en halffabrikaten, e.m. — noodig zou zijn, zullen voor elk geval afzonderlijk de consequenties daarvan nader moeten worden onderzocht. Al zullen dan niet altijd als beoordeelingsbasis de financieele en economische waarden kunnen worden genomen, — een groote risico-vermindering voor oorlogsgeval laat zich niet in een getal uitdrukken, — de draagwijdte der bescherming, zoowel wat de directe belasting van het budget als de invloed op de handelsbeweging en de economische gevolgen betreft, blijven hierbij een noodzakelijk criterium.

Wel zal voor vele bestaande bedrijven de *omschakelingsmogelijkheid* in geval van oorlog moeten worden onderzocht en voorbereid, zoodat deze bedrijven de eenzijdige vergrooting der behoeften ten behoeve van 's Lands verdediging zullen kunnen dekken.

Ook voor deze risico-vermindering zal de gemeenschap in haar geheel zich offers dienen te getroosten, welke uiteraard de economische bestaansgrens niet mogen doen overschrijden.

Hoe dit uitgevoerd zal moeten worden, hetzij in den vorm van directen steun, hetzij door het plaatsen van leveranties e.a., zal steeds op zichzelf dienen te worden nagegaan.

Een bedrijf is echter niet alleen getypeerd door het aanwezig zijn van een technische uitrusting: organisatie, deskundigheid en aanwezige arbeidskracht, in het bijzonder bij gespecialiseerden arbeid, alsmede het ter beschikking hebben van de benoodigde grond- en hulpstoffen maken eerst de fabricage van een goed blijvend mogelijk, en deze factoren dienen voor de vitale bedrijven voor oorlogsgeval verzekerd te zijn.

De organisatie kan — waar noodig — voorloopig verzekerd worden door het reeds in vredestijd verleenen van vrijstellingen voor opkomst bij mobilisatie. De deskundigheid en de gespecialiseerde vakarbeiders kunnen verkregen worden door het verstrekken van z.g. „leeropdrachten" door leger en vloot in vredestijd.

Het vraagstuk ten aanzien van de voorziening in het ter beschikking hebben van de benoodigde grond- en hulpstoffen wordt uiteraard begrensd en bepaald door de economische mogelijkheid.

Geldt dit voor de vitale bedrijven, dezelfde wenschelijkheid en dezelfde practische moeilijkheden doen zich voor met betrekking tot de importgoederen, welke voor dekking der eerste maatschappelijke behoeften dienen.

Ook hier laat zich deze aangelegenheid niet in een handomdraai afdoen met de uitdrukking: „eisch tot voorraadvorming". Indien alle bedrijven en importeurs gedwongen zouden worden tot het aanleggen van voorraden — laten we zeggen — voor één jaar vredesgebruik, vermeerderd met de te ramen oorlogsbehoeftevermeerdering, zou dit vraagstuk weliswaar van de baan zijn.

Daartegenover zouden de financiering dezer voorraadpolitiek, de rentederving en de voor sommige goederen te verwachten qualiteitsvermindering bij oplegging, de economie van verschillende bedrijven in gevaar brengen.

Toch is het onjuist te beweren, zooals nog veel te vaak geschiedt, dat dit aangevoerde *algemeene* bezwaar de mogelijkheid van het stellen van dezen eisch in bepaalde mate zonder meer van de hand zou doen wijzen.

Wordt uit hoofde van voorbereiding der staatsmobilisatie op het nut van een dergelijke voorraadpolitiek gewezen, evengoed mag uit dien zelfden hoofde de huidige economie niet schadelijk beïnvloed worden.

Financiering der voorraden door de Overheid lijkt uitgesloten, alhoewel het mogelijk zou kunnen zijn, dat de circulatiebank hierbij op de een of andere wijze behulpzaam zou kunnen zijn. Het particulier bedrijfsleven hiermee te belasten, zou, gesteld dat de financieele draagkracht hiervoor aanwezig ware, den bedrijven verzwaring van lasten opleggen. Hetzij de Overheid deze kosten op zich neemt, maar deze op haar beurt aan het maatschappelijk leven oplegt, hetzij dat het particulier bedrijfsleven den verhoogden kostprijs zal compenseeren door verhooging van den verkoopsprijs, in beide gevallen zal het prijsniveau opgezet worden.

De grootte ervan laat zich niet becijferen, evenmin als de gevolgen voor het geheele land. Maar wel kan aangenomen worden, dat deze politiek het streven naar het z.g. Pacificpeil, ter vergrooting onzer concurrentiekracht, ongunstig zal beïnvloeden. Onze exportgoederen zullen een prijsverhoogende werking ondergaan, hetgeen onze handelsbalans ongunstig kan beïnvloeden.

Bedenken wij in dit verband, dat ook goud uit een oogpunt van staatsmobilisatie van groot belang is — voor geld is alles te koop — en een ongunstig beïnvloeden onzer handelsbalans een analoog effect zou hebben op onzen goudvoorraad, dan is het logisch, dat bij ons streven naar verhooging der weerkracht in algemeenen zin, het stellen van den eisch tot voorraadvorming *over de geheele linie* zonder meer niet gewenscht is.

Dit neemt echter niet weg, dat geval voor geval nader onderzocht zal dienen te worden. De grootte der kostprijsverhooging zal voor velerlei bedrijven bij het aanleggen van mobilisatie- en oorlogsvoorraden zeer verschillend zijn; voor het eene soort en type bedrijf spreekt het aandeel aan bedrijf- en hulpstoffen in den kostprijs niet dezelfde rol als voor het andere. Alleen bedrijfseconomische analyse kan hier inzicht geven.

Practische richtlijn kan in verband met voorgaande beschouwingen ten aanzien van een te volgen voorraadpolitiek alleen zijn: dezen eisch te stellen slechts aan die bedrijven, waarbij de kosten-verhoogende werking en de verdere financieele en economische consequenties geen sterke verhooging van het algeheele prijspeil ten gevolge zullen hebben.

Verder aan die bedrijven, welker totstandkoming of mogelijkheid tot omschakeling, een dergelijke risicovermindering voor oorlogsgeval heeft, dat de daaraan verbonden financieele en economische consequenties in redelijke verhouding staan tot het te verkrijgen resultaat, uit een oogpunt van 's Lands defensie.

Aangezien het dus economisch onmogelijk is, voor alle gevallen voorzieningen te treffen en voorraadeischen te stellen, is het nut van het in stand houden van de verbindingen met het buitenland een eerste vereischte.

Het zal noodzakelijk zijn voor den aanvoer van volfabrikaten, halffabrikaten en grondstoffen, welke wij nu eenmaal onmachtig zijn om voor een event. conflict in pakhuizen op te slaan, de betrekkingen met het buitenland op de een of andere wijze te onderhouden.

Op de moeilijkheden, die zich bij omlegging der scheepsvaartroutes naar event. nieuwe aanloophavens kunnen voordoen, heb ik reeds gewezen. Maar ik wil nog attendeeren op de consequenties voor onze scheepvaartbeweging in oorlogstijd. We zullen dan slechts volledig de beschikking kunnen hebben over onze eigen schepen, (of deze in de vaart kunnen blijven, zal er weer van afhangen, in hoeverre de personeelsorganisatie daarop zal zijn voorbereid); de groote uitval van schepen onder buitenlandsche vlag zal nopen tot het tot het hoogste nuttig effect opvoeren van het gebruik der eigen scheepsruimte.

De import zal dus aan banden gelegd moeten worden, zoodat geen niet-direct noodzakelijke goederen de plaats zullen innemen van die welke onmisbaar moeten worden geacht; de landen, waarvan — als deze tenminste willen leveren — deze urgente goederen gehaald moeten worden, zullen met zorg en overleg gekozen dienen te worden, ook met het oog op de daarheen te vervrachten goederen. De afzet onzer stapelproducten zal tenslotte een belangrijk middel zijn om een oorlog te moeten financieren. In dit verband wil ik nog aanstippen de belangrijke rol, die de zg. strategische stoffen hierbij kunnen vervullen.

Kinine, rubber, palmolie, minerale olie, copra en meerdere zijn daarvan voorbeelden.

Blijvende bestudeering van de buitenlandsche markten en behoeften, zooals momenteel uit een oogpunt van algemeene handelspolitiek intensief geschiedt, is uit hoofde van staatsmobilisatie evenzeer noodig.

Met deze korte opmerkingen moge ik volstaan: het zal U duidelijk zijn, dat hiervoor een ernstige, alles omvattende voorbereiding van noode is. Niet zoozeer om alles precies te regelen, maar wel zal deze voorbereiding gericht moeten zijn op de organisatie, welke in oorlogstijd de deskundigheid zal bezitten dit geheele terrein zoo goed mogelijk te overzien..... en te beheerschen.

Mijne heeren. De toegemeten tijd laat niet toe, U nog te spreken over de vele andere vraagstukken, die bij de voorbereiding der staatsmobilisatie geëntameerd worden.

Evenmin ga ik dieper in op de organisatie en werkwijze van den Staatsmobilisatieraad en zijn organen.

Echter aan de middelen, waarover wij momenteel de beschikking hebben, om het groote probleem te stellen en practische voorstellen te kunnen formuleeren, wil ik nog eenige woorden wijden.

Betrouwbaar cijfermateriaal is van groot nut voor de beoordeeling van een vraagstuk: statistieken zijn dan ook een bruikbaar hulpmiddel om uit de veelheid van wenschelijkheden, die zich bij de bestudeering van het economisch leven uit een oogpunt van staatsmobilisatie als vanzelf opdringen, diegene te kiezen, waaraan oogenblikkelijk zorg moet worden besteed.

Analyse van de import- en export-gegevens kan bijv. een algemeen inzicht verschaffen in het probleem onzer afhankelijkheid van het buitenland, maar tevens omgekeerd.

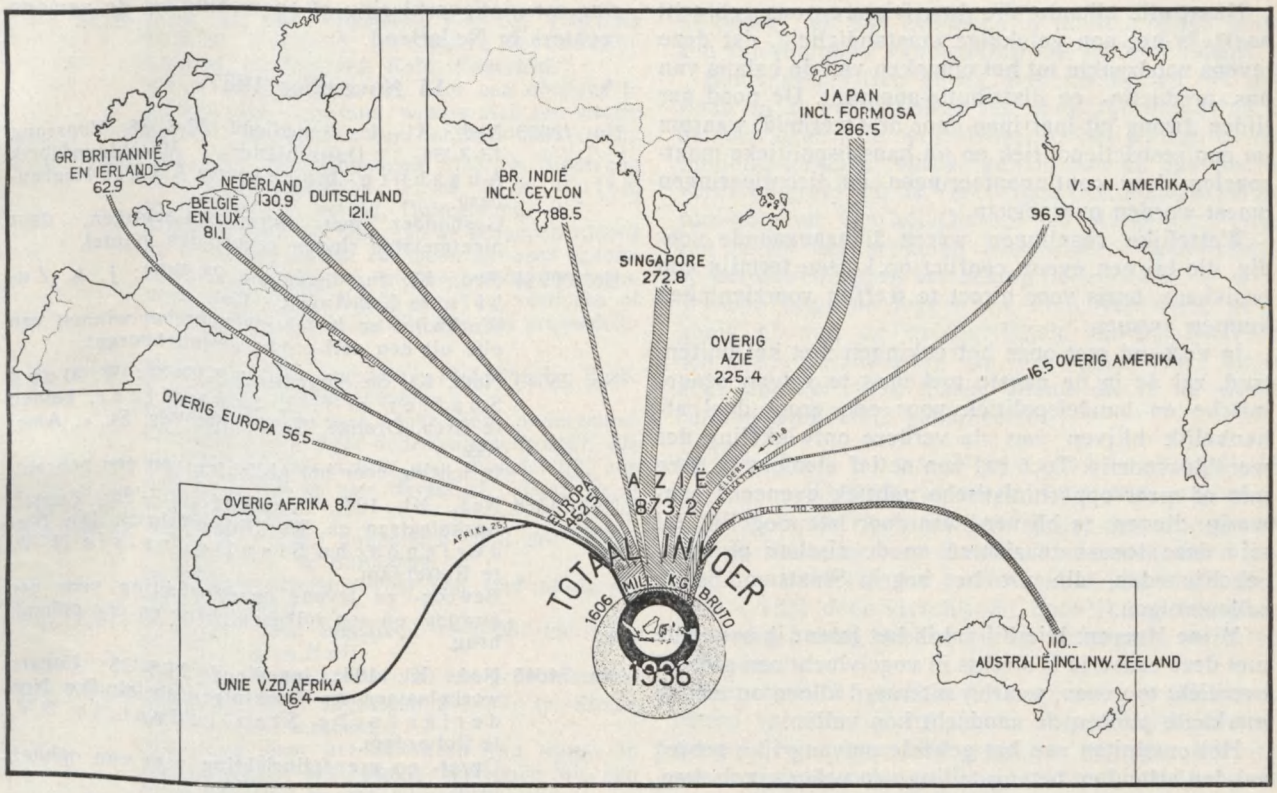
Een globaal beeld van den goederenstroom in totaal in gewicht *van* Indië en *naar* Indië voor 1936 leveren bijgaande figuren.

Verdere analyse in goederensoorten kan natuurlijk eerst de belangrijkheid van vitale importgoederen voor onze gewesten in groote lijnen doen kennen, alsook zal naast andere te verzamelen gegevens tevens de belangrijkheid van onze strategische goederen voor het buitenland daarbij kunnen blijken.

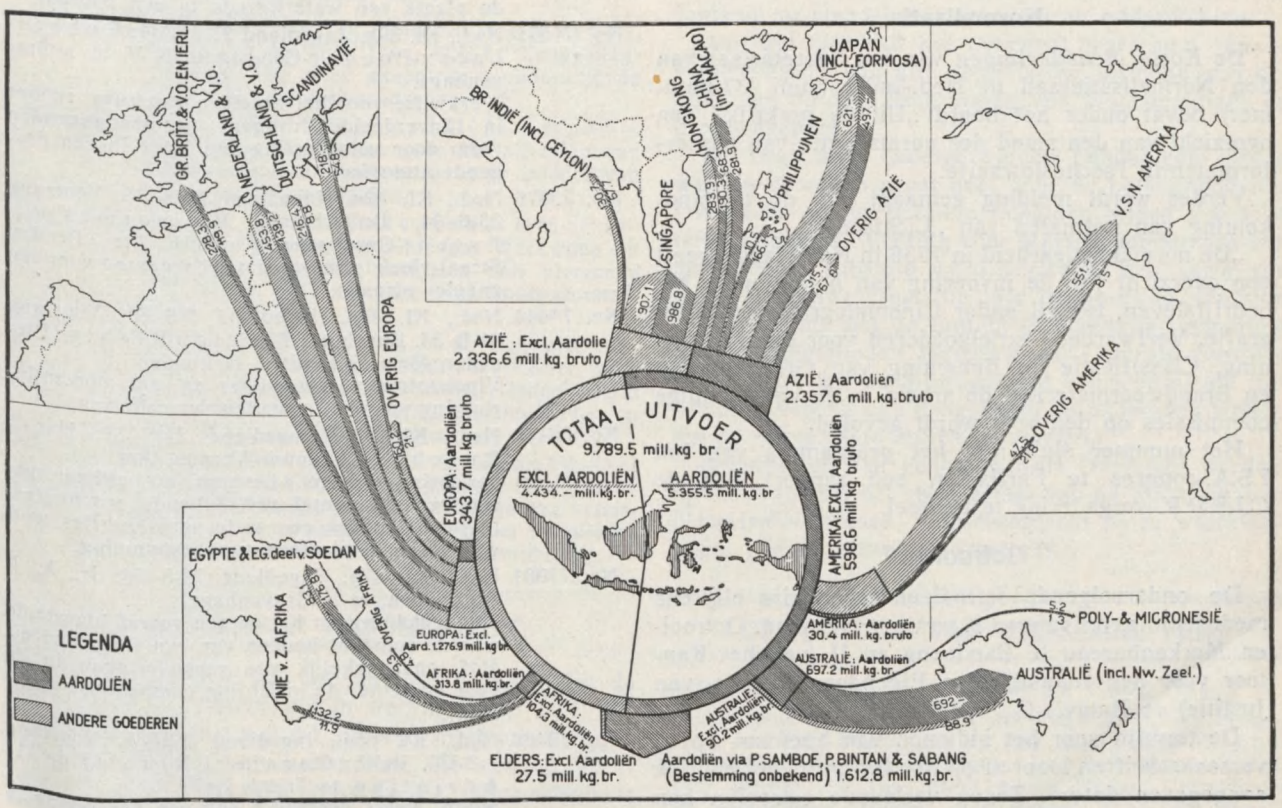
Statistische verzameling van gegevens, voor wat betreft de scheepvaartbeweging, het transportwezen, het interinsulair verkeer, het industrieele en commercieele bedrijfsleven e.m. zal noodig zijn om de inventaris van het heden te kunnen opmaken.

Uit de onderzoekingen aangaande mogelijke conflicten, waarin Ned.-Indië direct of indirect zou kunnen worden betrokken, zal volgen, wat we alsdan noodig hebben, zoowel aan militaire weermachtbehoeften alsook voor het in stand houden van de burgerlijke maatschappij met haar bijzondere oorlogstaak.

Uit het op elkaar betrekken van al deze gegevens volgt, hetgeen wij bij den huidigen stand van zaken van buiten behoeven. De kennis van de economische structuur, die vooral in de achter ons liggende crisisjaren aanmerkelijk is vergroot, zal dan den weg wijzen, die te volgen is om direct mogelijke voorzieningen voor een event. conflict op korten termijn te treffen, alsook om door bescherming als anderszins de stimulans te kunnen geven tot een uitbouw of ombouw van het bedrijfsleven ten behoeve van de mobilisatievoorbereiding op langen termijn.



Invoer in Ned.-Indië per werelddeel en land van herkomst over 1936 (in millioenen kg bruto).



Uitvoer uit Ned.-Indië per werelddeel en land van bestemming over 1936 (in millioenen kg bruto).

Naast alle ellende, die de crisisjaren ons gebracht heeft, is het een gelukkige omstandigheid, dat deze tevens noodzaakte tot het opmaken van de balans van ons productie- en distributie-apparaat. De nood der tijden dwong tot ingrijpen door de Overheid, waarom tot een restrictiepolitiek en tot handelspolitieke maatregelen door contingenteeringen en licentieeringen moest worden overgegaan.

Wettelijke regelingen waren dienaangaande noodig, die bij een event. conflict op korten termijn een bruikbare basis voor direct te treffen voorzieningen kunnen vormen.

In verband met onze betrekkingen met het buitenland, zal de in de naaste toekomst te volgen economische en handelspolitiek voor een groot deel afhankelijk blijven van de verdere ontwikkeling der wereldeconomie. Toch zal een actief element in deze min of meer opportunistische politiek eveneens aanwezig dienen te blijven, waardoor het mogelijk zal zijn deze tevens te richten op de eischen en wenschelijkheden, die uit het begrip Staatsmobilisatie zullen volgen.

Mijne Heeren. Hierbij zal ik het laten: ik bedoelde met deze causerie U slechts in vogelvlucht een globaal overzicht te geven, waarbij uiteraard alleen op eenige markante punten de aandacht kon vallen.

Het ontsluiten van het geheele omvangrijke gebied zal den arbeid en belangstelling van velen vereischen, waarbij dan de juiste wegen tot verhooging van de totale weerkracht van Indië gevonden zullen worden.

BERICHTEN VAN ALLERLEI AARD.

Normalisatie.

De *Korte Mededeelingen* van het Secretariaat van den Normalisatieraad in Ned.-Indië (Juni '37-nummer) bevat onder het hoofd „Uit de praktijk" een overzicht van den stand der normalisatie van papierformaten in Tsechoslowakije.

Verder wordt melding gemaakt van de totstandkoming van normalen van „Lichtspoor".

„De normalisatiearbeid in 1936 in Nederland" geeft een overzicht van de invoering van normalen in het bedrijfsleven, terwijl onder Cinematografie en Fotografie, Verfwaren, Textielgoederen voor de Huishouding, Classificatie en Benaming van Grondsoorten, en Brandweermaterieel de arbeid in de gelijknamige commissies op den voet wordt gevolgd.

Het nummer sluit met het programma van het I.S.A.-congres te Parijs en een rapport van de C.I.S.P.R.-vergadering te Brussel.

Octrooien.

De ondervolgende octrooiaanvragen zijn blijkens mededeeling, ontvangen I. van het Ned.-Ind. Octrooien Merkenbureau te Bandoeng en II. van het Kantoor voor den Industrieelen Eigendom (Depart. van Justitie) te Batavia-C., openbaargemaakt.

De termijn voor het indienen van bezwaar- en/of verzoekschriften loopt af op den boven iedere rubriek aangegeven datum. Tegen verleende octrooien kan niet anders worden opgekomen, dan door een vordering tot nietigverklaring of opeisching bij de gewone rechters in Nederland.

I. 15 November 1937.

No. 72620 Ned., Kl. 4c., ingediend 22-2-'35, Voorrang 13-3-'34, Duitschland: Maschinenfabrik Augsburg-Nürnberg A. G., te Neurenberg.
Gashouder met harmonica-achtigen, door plaatmetalen ringen gevormden mantel.

No. 69944 Ned., Kl. 5a., ingediend 28-6-'34: J. A. Zublin, te Los Angeles, Cal.
Werkwijze en inrichting voor het winnen van olie uit een zelf-produceerend boorgat.

No. 75043 Ned., Kl. 5a., ingediend 3-10-'35: W. Dopp Shaffer en F. J. Schweitzer, beiden te Brea, Orange, Californië, Ver. St. v. Amerika.
Inrichting voor het afdichten van een boorgat.

No. 74228 Ned., Kl. 19d., ingediend 17-7-'35: Constr. werkplaatsen en Werktuigenfabriek De Nederlandsche Staalindustrie N. V., te Rotterdam.
Beweeg- en tevens opzetinrichting voor een gewone- en een rolbasculebrug en een ophaalbrug.

No. 74645 Ned., Kl. 19d., ingediend 24-8-'35: Constr. werkplaatsen en Werktuigenfabriek De Nederlandsche Staalindustrie N.V., te Rotterdam.
Opzet- en grendelinrichting voor een ophaalbrug.

No. 77054 Ned., Kl. 20c., ingediend 20-3-'36: Dirk Vreede, te 's-Gravenhage.
Korte staartwagen voor een snelrijdenden trein.

No. 75807 Ned., Kl. 21g., ingediend 10-12-'35, Voorrang 10-12-'34, Amerika Ver. St. Clarence Rae Dale, te Los Angeles.
Werkwijze en inrichting voor het opsporen van de plaats van waterintrede in een boorput.

No. 71575 Ned., Kl. 39b., ingediend 27-11-'34; Rubber-Latex-Poeder-Compagnie N. V. te 's-Gravenhage.
Werkwijze voor het bereiden van ruwe rubber in fijnverdeelden drogen onsamenhangenden vorm door versproeiing van latex in een drogende atmosfeer.

No. 73976 Ned., Kl. 42e., ingediend 21-6-'35, Voorrang 23-6-'34, Duitschland: Wassermesser-Patent-Gesellschaft m.b.H., te Berlijn.
Straal-vloeistofmeter met schoepenrad voor een enkelen straal.

No. 74444 Ned., Kl. 42e., ingediend 5-8-'35, Voorrang 31-8-'34, Engeland: Foreign Rights (Precision Meters) Limited, te Londen.
Vloeistofmeter met zuiger en met momentinrichting voor het omzetten der schuiven.

No. 66416 Ned., Kl. 43a., ingediend 21-8-'33: Harold Ruscher, te Mount Vernon, Am.
Inrichting voor het afleveren van bewijzen met een bepaald aantal verschillende opschriften, in het bijzonder een serie spoorkaartjes voor verschillende plaatsen van bestemming.

No. 77961 Ned., Kl. 47g., ingediend 28-5-'36: Ir. A. J. Brugma, te 's-Gravenhage.
Klepinrichting tot het op een vooraf ingestelde waarde constant houden van een stroom vloeistof, onafhankelijk van veranderingen in de vóór en achter de inrichting heerschende drukken.

No. 72402 Ned., Kl. 65a., ingediend 6-2-'35, Voorrang 7-2-'34, Italië: Cantieri Riuniti dell' Adriatico, te Triest, Italië.
Schip, welks voorschip van een verdikking is voorzien.

No. 74229 Ned., Kl. 65a., ingediend 17-7-'35, Voorrang 13-9-'34, Engeland: J. Stone & Company Limited, te Deptford, Kent, Engeland.
Schip, voorzien van een door een ejecteur te ledigen afvalwatertank, waarin zich een vlotter bevindt, die indirect een hoofdafsluiter regelt.

No. 72940 Ned., Kl. 65f., ingediend 21-3-'35, Voorrang 26-3-'34, Duitschland: Firma J. M. Voith, te Heidenheim, Brenz, Duitschland.
Stuwschoepenrad, waarvan de schoepen tijdens de draaiing van het rad heen en weer schommelen om hartlijnen, die evenwijdig of nagenoeg evenwijdig liggen aan de verticale of nagenoeg verticale hartlijn van het stuwschoepenrad.

No. 73321 Ned., Kl. 65f., ingediend 18-4-'35: Ir. P. E. Leupen, te Amsterdam.
Schip, voortbewogen door één onderwaterschroef of door meer onderwaterschroeven, die elk onmiddellijk achter een afzonderlijk, aan den scheepsromp vast bevestigd lichaam is of zijn geplaatst.

No. 79042 Ned., Kl. 50d., ingediend 25-8-'36: Jottje Hoekstra, te Bandoeng.
Aandrijfmechanisme voor een zeef of dergelijke inrichting.

No. 72571 Ned., Kl. 84c., ingediend 18-2-'35: Ivo van Sandick, te Delft.
Toestel voor het steken van een grondmonster.

No. 76098 Ned., Kl. 85d., ingediend 8-1-'36: Ir. Simon Snuif, te Soerabaja.
Inrichting voor het afleveren van water, in het bijzonder drinkwater, bestaande uit een waterreservoir en een doseerinrichting.

No. 77753 Ned., Kl. 82a., ingediend 11-5-'36, Voorrang 31-7-'35, Engeland: Brooke, Bond & Co. Limited, te Londen en Frank Walker, te Keriche, Kenya, Afrika.
Inrichting voor het verflenzen van theeblad met bijzondere geleiding van den luchtstroom.

II. 15 November 1937.

No. 860 Ind. kl. 62.11. Gustave Henri Antoine Mathey, GHAz., te Malang, Java, N.O.I. Vleugelslagvliegtuig, dat door excentrisch ondersteunde gewichten wordt aangedreven.

No. 67360 Ned. kl. 23b7. Standard Oil Company, te Chicago. Werkwijze voor het scheiden van hoogkokende aardoliefracties door middel van selectieve oplosmiddelen.

No. 70281 Ned. kl. 23b5a. Universal Oil Products Company, te Chicago. Werkwijze en inrichting voor het verhitten van vloeiende stoffen, in het bijzonder van koolwaterstofoliën.

No. 71849 Ned. kl. 12d25 (12d25a). N. V. Octrooien Mij. „Activit", te Amsterdam. Werkwijze voor de bereiding van een voor filtratiedoeleinden geschikte stof met ionen-uitwisselende en adsorbeerende eigenschappen.

No. 72313 Ned. kl. 23b7e (23b3al). Standard Oil Development Company, te Linden, New Jersey U.S.A. Werkwijze voor de raffinage van asfalthoudende petroleumproducten onder toepassing van oplosmiddelen en precipiteermiddelen.

ONTVANGEN GESCHRIFTEN.

Op 1 Juni 1937 was het 25 jaar geleden, dat de Nederlandsche Octrooiwet in werking trad.

Ter gelegenheid van dit zilveren jubileum zijn een tweetal uitgaven verschenen, t.w. die van de Vereenigde Octrooibureaux, Bezuidenhout 69, den Haag, met zilveren omslag en in kleuren gedrukten titel: *„25 jaar Octrooiwet in Nederland en Koloniën"*, en een eveneens in jubileumkleed gestoken Juni-nummer van het *Octrooi- en Merkenblad.*

Beide geschriften geven overzichten van het ontstaan en de ontwikkeling van de octrooiwetgeving en hetgeen daarmede samenhangt. Is het eerstgenoemde jubileum-geschrift verder gewijd aan de opkomst en verderen groei van de Vereenigde Octrooibureaux, het Juni-nummer van het Octrooi- en Merkenblad bevat een reeks van artikelen over diverse onderwerpen op het octrooiwezen betrekking hebbende.

Beide uitgaven leggen op duidelijke wijze getuigenis af van de belangrijkheid van het bezit van een goede bescherming van den industrieelen eigendom op wettelijke basis, zooals die in de meeste cultuurstaten wordt gehanteerd.

Stichting voor Materiaalonderzoek, Centrale Corrosie Commissie.

De Centrale Corrosie Commissie, deel uitmakende van de Stichting voor Materiaalonderzoek, heeft een *kort overzicht van het corrosieonderzoek in de jaren 1931— 1937* doen verschijnen, hetwelk aan bedrijven, die eenig belang hebben bij dit onderzoek, werd toegezonden.

Het overzicht geeft in het kort weer de werkzaamheden van de vijf tot dusver ingestelde bijzondere corrosie commissies, die ieder een bepaald onderdeel van het onderzoek voor haar rekening hebben genomen, als bv. buisaantasting, resp. kabelaantasting door bodeminvloeden, beschermende deklagen van ijzerconstructies, corrosie van staal in zeewater, terwijl de Centrale Corrosie Commissie eenige onderwerpen van meer algemeenen aard, o.a. zwerfstroomcorrosie en aantasting en scheurvorming bij stoomketels, heeft behandeld en het contact met het buitenland tot stand heeft gebracht en onderhouden.

Aan het slot van het overzicht treft men aan de samenstelling van alle commissies, alsmede een opgave van de door deze uitgegeven Mededeelingen op corrosiegebied.

De voor deze onderzoekingen benoodigde gelden werden voor een groot deel door de belanghebbende Overheids- en particuliere lichamen bijeen gebracht, terwijl door de Stichting voor Materiaalonderzoek een aanvullende subsidie werd verleend, een vorm van goede samenwerking, die alle aanbeveling verdient.

In verband met de inmiddels ingetreden gunstiger tijdsomstandigheden vertrouwt de Centrale Corrosie Commissie, dat de bijdragen tot voortzetting en uitbreiding van dit zoo hoogst nuttige onderzoek wederom in ruime mate zullen toevloeien.

Exemplaren van genoemd Kort Overzicht worden, op aanvrage bij het secretariaat van de Stichting voor Materiaalonderzoek, Prinsessegracht 23 te 's Gravenhage, gaarne kosteloos verstrekt.

UIT INHOUD VAN TIJDSCHRIFTEN.

Die Bautechnik, Jhrg. 15 Heft 20, 7 Mei 1937.

Das neue Uferschutzwerk am Unterlande von Helgoland, von Reg. Baurat Bahr und Reg. Baurat Poppe. — Neuere Kaischuppenbauten im Hamburger Hafen, von Baurat Dr.-Ing. Bolle. — Neuer Getreidesilo im Hamburger Hafen, von Baurat Dipl.-Ing. Paul Brands. — Mittellandkanal und Elbe, von Dr.-Ing. Walter Petzel. — Die Brücke über den Strelasund,

von Reichsbahnbauassessor Brückner. — *Beilage: Der Stahlbau, Jhrg. 10 Heft 10:* Theorie der einseitig angeordneten Stegblechsteife, von Ernst Chwalla und Alexander Novak. — Ableitung der Hertzschen Härteformeln für die Walze (Schluss), von Dipl.-Ing. Kurt Drescher.

Die Bautechnik, Jhrg. 15 Heft 21, 14 Mei 1937.

Die Kornzusammensetzung der Geschiebe im Oderlauf und deren Eignung zur Betonbereitung, von Prof. Dr.-Ing. Berrer. — Entstehung und Entwicklung von Gross-Schanghai, von Prof. Dr.-Ing. Haasler. — *Vermischtes:* Förderband für den Strassenbau. — *Patentschau:* Ausgleichspundplanke. — Verfahren zur Herstellung von Betonpfählen im Erdreich und vorher gefertigter Pfahlabschnitt.

Die Bautechnik, Jhrg. 15 Heft 22, 21 Mei 1937.

Der Staudamm der neuen Bevertalsperre im Wuppergebiet, von Reg. Baum. a. D. Harald Link. — Die Arbeiten der Reichswasserstrassenverwaltung im Jahre 1936 (Fortsetzung), von Min. Dir. Dr.-Ing. ehr. Gährs. — Brückenabdichtungen mit Natureasphalt, von Dr.-Ing. Schröder. — Die Brückenbauten der Stadt Berlin in den beiden letzten Jahren, von Stadtbaudir. Langer und Mag. Baurat Emmrich. — Die landwirtschaftliche Abwasserverwertung und ihre Bedeutung für die Erzeugungsschlacht, von Baudir. Dr.-Ing. M. Prüss. — *Beilage: Der Stahlbau, Jhrg. 10 Heft 11*: Die Stahlbauten der neuen Messehallen der Stadt Berlin an der Masurenallee, von Dr.-Ing. H. Bickenbach. — Stahlskelettbau des Postamtes am Stettiner Bahnhof in Berlin, von Obering. Joh. Heinicke.

Die Bautechnik, Jhrg. 15 Heft 23, 28 Mei 1937.

Wassertribune in Grünau-Wendenschloss, von Reg.- und Baurat Adolf Miehlke. — Mittellandkanal und Elbe (Schluss), von Dr.-Ing. Walter Petzel. — — Die Brücke über den Strelasund (Fortsetzung), von Reichsbahnbauassessor Brückner. — Steinpflasterstrassen in neuzeitlichen Verkehr. — *Vermischtes:* Einrichtung zum Beförderen und Mischen von Beton. — Doppel-Stampfbohlenfertiger.

Beton und Eisen, Jhrg. 36 Heft 9, 5 Mei 1937.

Streiflichter aus dem Nordamerikanischer Betonstrassenbau, von Dr.-Ing. Max-Erich Feuchtinger. — Die Freiherr-vom-Stein-Kampfbahn, von Stadtbaudir. Dr.-Ing. Gut. — Streckenlasten auf elastisch biegsamen Platten im Sonderfall quadratischer Seitenverhältnisse, von Dipl.-Ing. Försterling. — Spannungsnachweis druckbewehrter Querschnitte, von Fritz Büchi.

Beton und Eisen, Jhrg. 36 Heft 10, 20 Mei 1937.

Der Neubau der Sedanbrücke am Bahnhof Kolonnenstrasse in Berlin-Schöneberg, von Dipl.-Ing. Werner Frost. — Herstellung und Anwendung von Spannbeton, von Dr.-Ing. K. Lenk. — Verstärkungsarbeiten an einem Förderturm, von Prof. Dr.-Ing. A. Kleinlogel. — Versuche über die Anstrengung der Bewehrung von Eisenbetonbalken beim Schwinden des Betons, von Otto Graf. — *Vermischtes:* Dauerversuche mit beton und Mörtel. — Unwetterfeste Wohnhäuser.

Engineering News-Record, Volume 118 No. 18, 6 Mei 1937.

New York's toughest subway job. — New small factory buildings. — Hydrometer computations in soil studies simplified, by Edward E. Bauer. — New crest gate for dams, by Wilfred Bauknight. — Lateral loading tests made on steel bearing piles, by Howard A. Vierheller. — Discharge increased by new end on outfall sewer. Continuous girders top rigid frame viaduc bents. — Elements of building cost. — *Letters to the Editor:* Beam deflections by moment-area, by Francis P. Witmer.

Engineering News-Record, Volume 118 No. 19, 13 Mei 1937.

Large steel penstock placed in tunnel at Fort Peck, by Capt. A. W. Pence. — Long Island's groundwater problem, by Rusell Suter. — Modern building design for a small town newspaper. — Tipton sewerage system modernized, by Lew Richards. — Design of street structure in St. Paul, by Geo. M. Shepard. — New design for sheepsfoot rollers, by Paul Baumann. — Measuring soil moisture by electric current, by D. O. Ehrenburg. — Little wear on thin concrete bridge floor, by Georg M. Buck. — Cantilever floor saves one line of columns. — Marshall Ford Dam designed for future raising. — Current notes on sewage disposal, by Willem Rudolfs.

Engineering News-Record, Volume 118 No. 20, 20 Mei 1937.

Cofferdamming difficulties in a narrow tideway, by Edwin R. Albertson. — Count of road growth. — Laminated timber arches support auditorium roof. — Welded road bridge girders built on 70. ft. span, by O. M. Block. — Fort Peck shaft lining, by Capt. A. W. Pence. — Steel pipe 11½ ft. in a diameter welded by improved methods. — New Brunswick sewage plant aids Raritan river clean-up. — *Letters to the Editor:* Determining beam deflections, by F. B. Farquharson.

Engineering News-Record, Volume 118 No. 21, 27 Mei 1937.

Kaplan turbines for Bonneville, by C. C. Galbraith. — Concrete wall broken up by many small powder charges. — Bay Bridge rapid transit system, by C. H. Purcell, Chas. E. Andrew and Glenn B. Woodruff. — Fort Peck dam closure slopes drained by perforated metal pipes. — Erecting 56-ton sheaves for bridge. — Finding good subgrade materials. — Partial flood control storage, by C. I. Grimm. — Pavement bases and surfaces in St. Paul, by Geo. M. Shepard. — Forecasting trends by graphic analyses, by William Wren Hay. — Truss fails at poor chord splice, by W. O. Hinkley.

Le Génie Civil, Tome CX No. 20, 15 Mei 1937.

Physique industrielle: Le séchage par pulvérisation. Les séchoirs atomiseurs (suite et fin), par A. A. Antoni. — *Résistance des matériaux:* Corrections à apporter aux théorèmes généraux utilisés en résistance des matériaux quand les déplacements ne sont pas négligeables, par L. Beschkine. — *Travaux publics:* Le contrôle des soudures d'un pont sous rails en charpente métallique entièrement sondée, construit par le Réseau du Nord à la Plaine-Saint-Denis, par P. Widman et R. Schmidt. — *Variétés:* Corrosion intercristalline des ferronickels chromés carburés, écrouis après hypertrempe, par Pierre Chevenard et Xavier Waché. — Pompes centrifuges pour les eaux de matières solides.

Le Génie Civil, Tome CX No. 21, 22 Mei 1937.

Expositions: L'Exposition internationale des Arts et Techniques (Paris, mai-novembre 1937). La couverture de la tranchée de la ligne de Versailles. — *Etudes économiques:* Rapport économétriques entre la production, la main-d'oeuvre, le niveau des prix, les salaires et le pouvoir d'achat, par Paul Razous. — *Electricité:* L'aménagement hydroélectrique de la region de Lochaber (Ecosse). La percée du loch Treig, par Jacques Dumas. — *Variétés:* La recherche des avions perdus en mer, par George Claude. — Le barrage à voûtes multiples Buchanan, sur le Colorado (Texas, Etats-Unis).

Le Génie Civil, Tome CX No. 22, 29 Mei 1937.

Electricité: La transformation de l'usine hydroélectrique de Jonage, près de Lyon, de la Société lyonnaise des Forces motrices du Rhône, par F. Décry. — *Constructions navales:* La construction des navires à moteurs en 1936, par M. Gautier. — *Radioélectricité:* Le télécinéma, ou la télévision par film intermédiaire, système des Etablissements Grammont, par C. Chouquet.

Le Génie Civil, Tome CX No. 23, 5 Juni 1937.

Résistance des matériaux: Les relations entre l'allègement et la sécurité dans les transpositions de matériaux, par R. de Fleury et H. Portier. — *Hydraulique:* L'usine hydraulique du pont Saint-Michel, sur la Somme, pour la distribution de l'eau dans la ville d'Amiens, par Ed. Guyot. — *Variétés:* L'artillerie de défence contre avions, notamment en Allemagne.

Schweizerische Bauzeitung, Band 109 Nr. 21, 22 Mei 1937.

Die neuen Einrichtungen des Photoelastischen Laboratoriums an der Eidg. Techn. Hochschule und an der Eidg. Materialprüfungsanstalt, von F. Tank, R. v. Band und E. Schiltknecht. — Das Projekt der Glatt-Vertiefung, von Ing. Fritz Boesch. — *Mitteilungen:* Akustik der Konzertsäle. — Druckleitung in Eisenbeton.

Schweizerische Bauzeitung, Band 109 Nr. 22, 29 Mei 1937.

Die Neu- und Umbauten der Kantonalen Krankenanstalt Luzern. — Das Cyclotron. Ein Atom-Umwandlungsgerät. — *Mitteilungen:* Der Boghetto-Diesel-Motor. — Neue Konstruktionsweise für Betonrohrleitungen. — Erfahrungen mit Kunstharz-Presstofflagern.

Schweizerische Bauzeitung, Band 109 Nr. 23, 5 Juni 1937.

Kleinwagen auf dem Schweizer Automarkt, von Masch.-Ing. M. A. C. Troesch. — Das generelle Projekt einer Segnes-Strasse. — *Mitteilungen:* Kontrastwirkung und Natriumlicht. — Röhrengesteuerte Widerstandschweissung. — Schalenbau in der U. S. A.

Schweizerische Bauzeitung, Band 109 Nr. 24, 12 Juni 1937.

Zur Wirtschaftlichkeit der Nahverkehrsmittel Strassenbahn, Autobus und Trolleybus, von Dipl.-Ing. Ernst Anderegg. — Das Petoscop, ein künstliches Auge. — Wettbewerb für die Erweiterung des Kantonspitals St. Gallen. — Kanalisation und Reinigungsanlagen der Stadt St. Gallen, von Stadting. K. G. Fiechter.

Travaux, 21. année No. 53, Mei 1937.

Grands travaux maritimes coloniaux. Le port d'Abidjan, par M. Blosset. — Le pont d'Aiguilly sur la Loire près de Roanne, par M. Magnien. — Dispositif captant visitable pour galerie drainante établie dans les sables aquifères, par M. Joffet. — Application des voiles minces en paraboloïdes hyperboliques à la construction d'un garage en béton armé, par M. Hahn. — L'uniformisation du facteur „m" du béton armé, par M. von Emperger. — L'emploi du béton armé pour fortifications et abris contre avions (suite), par M. Bazant. — Nouvelles données sur l'épuration biologique des eaux d'égouts par les lits bactériens, par M. Blunk.

Z. VDI, Band 81 Nr. 20, 15 Mei 1937.

Die San Franzisko-Oakland-Brücke, von Reg. Bauassessor E. Seiler. — Dieselmotoren mit liegenden Zylindern für Triebwagen, von Kurt Henze. — Gaskraftanlagen für Frachtschiffe, von Dipl.-Ing. K. Schmidt. — Verfahren und Fehler bei Gastemperaturmessungen, von Prof. Rudolf Hase. — *Aus der Ingenieurarbeit:* Diesellokomotive mit unmittelbarem Antrieb. — Luftbereifter Triebwagen. — Darstellung von Parameterfunktionen mit elektrischen Messanordnungen. — Kompensations-Schnellschreiber für Gleichstrommessungen. — Widerstandschweissung ungleicher Metalle. — Lichtbogenschweissung von nichtrostendem Zwiemetall.

Z. VDI, Band 81 Nr. 21, 22 Mei 1937.

Bausteine der Materie, von Dr. H. Fränz. — Zur angenäherten Lösung gewöhnlicher Differentialgleichungen, von Prof. Dr.-Ing. Viktor Blaess. — Dampfkraftanlagen in den Vereinigten Staaten von Amerika, von Prof. Dr.-Ing. habil. Otto Schöne. — Das Verhalten der Schraubenverbindungen bei wiederholtem Anziehen und Lösen, von Dipl.-Ing. H. Staudinger. — *Aus der Ingenieurarbeit:* Messungen von Bewegungen mit einem Schlupfmess-Motor. — Schleifenoszillographen für Zeitmessungen.

Z. VDI, Band 81 Nr. 22, 29 Mei 1937.

Heereszugwagen, von Dr.-Ing. R. Franke. — Verwendung von Lichtinterferenzen in der technischen Messung, von Dr.-Ing. Th. Zobel. — Wasserwirtschaft und Talsperrenbauten in den Nilländern, von Reg. Baum. a. D. Harald Link. — Die Feldberegnung als Massnahme im Rahmen des Vierjahresplanes, von Dr. Günther Schonnop. — *Aus der Ingenieurarbeit:* Strassenrandsicherung mit Stahlblechbändern. — Kühleinrichtung für Eisenbahnwagen. — Tagesfragen der Elektrowärme. — Elektronen-Oszillograph für Polarkoordinaten.

Z. VDI, Band 81 Nr. 23, 5 Juni 1937.

Wesen der Kupplung und des Getriebes beim Kraftfahrzeug, von Dipl.-Ing. H. Frh. von Thüngen. — Einfluss der Schiffskonstruktion auf den Verlauf von Seeschlachten, von Dr.-Ing. K. Fischer. — Mikrophone, von Dr.-Ing. A. Mainka. — *Aus der Ingenieurforschung:* Vergleichende Faltversuche mit Dornbiegung und Freibiegung. — Flügelschwingungen an Flugzeugen.

Verkehrstechnik, Jhrg. 18 Heft 10, 25 Mei 1937.

Trambus-Bauarten für Omnibusse, von Dir. Dr.-Ing. habil. Ph. Kremer. — Neue Omnibusse der Städt. Bahnen Köln, von Dir. Dipl.-Ing. P. Stock. — Erfahrungen mit Holzkohlengas, von Ing. E. Vieritz. — Londoner Verkehrsbericht II: Omnibusse-Strassenbahnen-Obusse, von Reg.-Rat Dipl.-Ing. R. Spies. — *Beilage: Strassenbau und Strassenverkehr:* Ausbau der Kraftverkehrsstatistik, von Prof. Dr.-Ing. Louis Jänecke.

Verkehrstechnik, Jhrg. 18 Heft 11, 5 Juni 1937.

Neue Dampflokomotiven der Westfälischen Landeseisenbahn, von W. Brötz. — Londoner Verkehrsbericht III: U-Bahnen, von Reg.-Rat Dipl.-Ing. R. Spies

Wasserkraft und Wasserwirtschaft, Jhrg. 32 Heft 10/11, 18 Mei 1937.

Erfahrungen bei Wassermessungen an Turbinen, von Ing. S. Bitterli. — Bemerkungen zur Eichung hydrometischer Flügel, von Dr.-Ing. Walter Henn. — Der Kreisüberfall, von Prof. Dr.-Ing. A. Staus. — Der Einfluss der Geschwindigkeitsverteilung auf den Ueberfall-Beiwert von Messwehren, von Dipl.-Ing. Hans Gerber. — Erfahrungen mit dem Salzverdünnungs-Verfahren, von Prof. Dr.-Ing. O. Kirschmer. — Erfahrungen im Hochgebirgs-Wassermessdienst unter besonderer Berücksichtigung des Salz-Verdünnungs-Verfahrens, von Dipl.-Ing. Otto Piloty. — Das Farbverdünnungsverfahren für Wassermessungen, von Dipl.-Ing. Bernhard Esterer. — Venturi-Wassermesser für geschlossene Leitungen, von Obering. Wentzell und Ing. Groessle. — Die Venturi-Messung in offenen Gerinnen, von Dipl.-Ig. D. Porth. — Abflussmengen-Messungen im Rahmen des gewässerkundlichen Dienstes, von Baurat a.D. G. Trossbach.

Wasserwitschaft und Technik, Jhrg. 4(30) Nr. 12-13, 5 Mei 1937.

Die Personenschwebebahn in Zakopane, von Dipl.-Ing. K. Ihlenburg. — Kabelkräne auf Holzlagern in der UdSSR., von Dipl.-Ing. I. J. Kogan. — Die dynamischen Verformungen des Tragseiles durch die rollende Last, von Ing. Dr. A. Adler. — Die Tragseile der Personenschwebebahnen, von Dr.-Ing. L. Stelling. — Die Tragseile der Personenschwebebahnen, von Ing. Fessl. — Was heisst „Die grösste Seilbahn der Welt"? Wertvergleich zwischen Schwebe- und Standseilbahnen, von Obering. F. Hunziker. — Die Zugseile der Luftseilbahnen an der Grimsel und an der Dixence, von Ing. O. Oechslin.

Werft Reederei Hafen, Jhrg. 18 Heft 10, 5 Mei 1937.

Anlage und Entwicklung des Hafens von Wilhelmshafen, von Marine-Oberbaurat Pein. — Der Jadebusen und seine Bedeutung für Wilhelmshafen, von K. Lüders. — Die Gezeiten der Jade, von H. Geissler. — Die Werrakanalisierung und ihre Bedeutung für das Land Thüringen und den Seehafen Bremen, von Wasserbaudir. K. Müller. — Der Schwebelift, von Prof. Dr.-Ing. e.h. R. Petersen. — Der Kreuzer „De Ruyter" (Forts. und Schluss), von Marineoberbaurat H. Evers.

Werft Reederei Hafen, Jhrg. 18 Heft 11, 1 Juni 1937.

Ueber Triebswerks- und Lagerbeanspruchungen raschlaufender Motoren, von Dr.-Ing. Geiger. — Die Anwendung von Monel-Metall im Schiffbau, von Dr.-Ing. R. Müller. — Unkenterbare Feuerschiffe, von Dipl.-Ing. Curt Eichler. — Der Adolf Hitler-Kanal und der Hafen Gleiwitz des Adolf Hitler-Kanals.

PERSONALIA.

Ir. Ch. F. van Haeften, laatstelijk wd. Directeur van het Depart. van Verkeer en Waterstaat, is benoemd tot Directeur van dit Departement.

Prof. ir. J. W. F. C. Proper is met ing. v. d. dag in de mnd. Juni '37 waarop hij van buitenl. verlof is teruggekeerd, benoemd tot hoogleeraar in de waterbouwkunde en de hydraulica bij de Techn. Hoogeschool te Bandoeng.

Ir. A. F. Wehlburg, laatstel. ing. bij 's Lands Wat., is ben. tot ing. bij idem en gepl. bij het Dep. van V. & W.

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

BESTUURSMEDEDEELINGEN.

Voorgestelde nieuwe leden.

Voorgesteld worden als *gewoon lid:*

ir. J. T. van der Noordaa, c.i., Chef Technischen Dienst der N. V. Bat. Petr. Mij. te Soerabaja;

ir. L. de Vogel, c.i., Hoofd van de Afdeeling Havenwezen, Departement V. & W., te Bandoeng;

en als *juniorlid:*

Soepardi, Student aan de Technische Hoogeschool te Bandoeng.

Eventueele bezwaren tegen deze candidaatstelling worden voor 10 September a.s. ingewacht bij den Secretaris, Bragaweg 38, Bandoeng.

Ledenlijst v/d Groep Ned.-Indië.

Door het Groepsbestuur werd besloten tot het doen verschijnen van een ledenlijst van de Groep Nederlandsch-Indië, waarvan aan ieder lid een exemplaar zal worden toegezonden.

Voorgekomen mutaties zullen maandelijks in dit blad, onder de „Bestuursmededeelingen" worden geplaatst, waarmede ieder lid desgewenscht de beschikking kan hebben over een bijgewerkte naamlijst van zijn medeleden.

In dit verband worden de leden nogmaals verzocht om tijdige en volledige opgave van eventueele adresveranderingen aan het Secretariaat, Bragaweg 38, Bandoeng.

De Groepssecretaris.

4e JAARGANG
NUMMER 8

DE INGENIEUR IN NEDERLANDSCH-INDIË

AUGUSTUS
1937

II. BOUW- EN WATERBOUWKUNDE.

INHOUD: De parallelstrooming door grond bestaande uit evenwijdige regelmatig afwisselende lagen van verschillende dikte en doorlaatbaarheid, door Vr. — *Varia:* Omrekening van stroomsnelheden in getijderivieren tot gemiddelde waarden.

De parallelstrooming door grond bestaande uit evenwijdige regelmatig afwisselende lagen van verschillende dikte en doorlaatbaarheid.

(met 3 figuren).

Korte inhoud.

Zoowel de stroomlijnen als de lijnen van gelijke stijghoogte (*h*-lijnen) zijn bij een willekeurigen parallelstroom regelmatig gebroken lijnen met de hoekpunten op de grenzen der lagen. De algemeene richting der stroomlijnen en die der *h*-lijnen, zijn aan elkaar toegevoegd in de richtingsellips behoorende bij een quasi homogeen-anisotropischen grond met de hoofddoorlaat-richtingen loodrecht op de lagen en evenwijdig daaraan. De formule van Dachler geldt ook voor lagen van verschillende en eindige dikten.

Men beschouwe voorloopig twee aanliggende lagen van twee homogeen isotropische grondsoorten met resp. de dikten d_1 en d_2 en de doorlaatcoëfficienten k_1 en k_2 ($k_1 > k_2$).

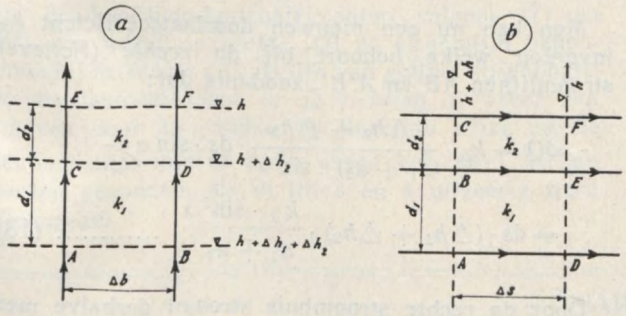


Fig. 1.

Bij een parallelstroom *loodrecht* op de lagen ter breedte $\triangle b$ (*fig. 1a*), zullen de grenzen der lagen *AB*, *CD* en *EF* lijnen van gelijke stijghoogte zijn. Is het stijghoogte-verval tusschen *CD* en *AB* = $\triangle h_1$ en dat tusschen *EF* en *CD* = $\triangle h_2$, zoo geldt voor den afvoer:

$$\triangle Q = \triangle b \cdot k_1 \cdot \frac{\triangle h_1}{d_1} = \triangle b \cdot k_2 \cdot \frac{\triangle h_2}{d_2} \quad \ldots\ldots (1)$$

waaruit volgt:

$$\left.\begin{aligned} \triangle h_1 &= \frac{d_1 \cdot \triangle Q}{k_1 \cdot \triangle b} \\ \triangle h_2 &= \frac{d_2 \cdot \triangle Q}{k_2 \cdot \triangle b} \end{aligned}\right\} \quad \ldots\ldots (2)$$

Men kan nu voor beide lagen *tezamen*, voor de *dikte*richting een aequivalenten doorlaatcoëfficient k_d invoeren zoodanig, dat:

$$\triangle Q = \triangle b \cdot k_d \cdot \frac{\triangle h_1 + \triangle h_2}{d_1 + d_2} \quad \ldots\ldots (3)$$

of wel:

$$\triangle h_1 + \triangle h_2 = \frac{(d_1 + d_2) \cdot \triangle Q}{k_d \cdot \triangle b} \quad \ldots\ldots (4)$$

Substitueert men hierin voor $\triangle h_1$ en $\triangle h_2$ de waarden volgens (2), zoo krijgt men:

$$\frac{d_1 + d_2}{k_d} = \frac{d_1}{k_1} + \frac{d_2}{k_2} \quad \ldots\ldots (5)$$

hetgeen met:

$$\mu = \frac{d_1}{d_2} \quad \ldots\ldots (6)$$

geeft:

$$k_d = \frac{(\mu + 1) \cdot k_1 \cdot k_2}{k_1 + \mu \cdot k_2} \quad \ldots\ldots (7)$$

Bij een parallelstroom *evenwijdig* aan de laagrichting staan de lijnen van gelijke stijghoogte loodrecht op de lagen (*fig. 1b*). Is het stijghoogte-verval tusschen de lijnen *DEF* en *ABC*, welke op een afstand $\triangle s$ van elkaar zijn gelegen = $\triangle h$, zoo is het duidelijk, dat door de beide lagen tezamen een waterhoeveelheid stroomt:

$$\triangle Q = k_1 \cdot d_1 \cdot \frac{\triangle h}{\triangle s} + k_2 \cdot d_2 \cdot \frac{\triangle h}{\triangle s} \quad \ldots\ldots (8)$$

Voert men voor beide lagen *tezamen*, voor de laagrichting een aequivalenten doorlaatcoëfficient k_l in zoodanig, dat:

$$\triangle Q = k_l \cdot (d_1 + d_2) \cdot \frac{\triangle h}{\triangle s} \quad \ldots\ldots (9)$$

dan vindt men met (8) en (6):

$$k_l = \frac{\mu \cdot k_1 + k_2}{\mu + 1} \quad \ldots\ldots (10)$$

Het is niet moeilijk om aan te toonen, dat *de doorlaatcoëfficient k_l in de laagrichting steeds grooter is dan k_d in de dikterichting.* Immers stelt men $k_l > k_d$, zoo heeft men achtereenvolgens:

$$\frac{\mu \cdot k_1 + k_2}{\mu + 1} > \frac{(\mu + 1) \cdot k_1 \cdot k_2}{k_1 + \mu \cdot k_2}$$

$$(\mu \cdot k_1 + k_2) \cdot (k_1 + \mu \cdot k_2) > (\mu + 1)^2 \cdot k_1 \cdot k_2$$

$$\mu \cdot k_1^2 + k_1 \cdot k_2 + \mu^2 \cdot k_1 \cdot k_2 + \mu \cdot k_2^2 >$$

$$> \mu^2 \cdot k_1 \cdot k_2 + 2 \cdot \mu \cdot k_1 \cdot k_2 + k_1 \cdot k_2$$

$$\mu \cdot (k_1^2 - 2 \cdot k_1 \cdot k_2 + k_2^2) > 0$$

$$\mu \cdot (k_1 - k_2)^2 > 0$$

hetgeen met $\mu \neq 0$ altijd het geval is.

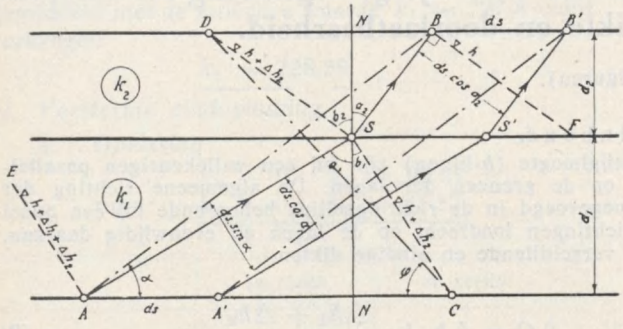


Fig. 2.

In *fig. 2* stellen *AS* en *A'S'* twee naburige stroomlijnen voor eener willekeurige parallelstrooming in laag d_1. Zooals bekend is, ondergaan deze stroomlijnen in laag d_2 een richtingsverandering en wel worden ze in het beschouwde geval — daar $k_1 > k_2$ werd verondersteld — in *S* en *S'* naar de normaal van het grensvlak *toe* gebroken.

De stippellijnen *AE* en *SC*, welke loodrecht staan op *AS*, stellen *h*-lijnen voor, evenals de stippellijnen *BF* en *DS*, welke loodrecht staan op *SB*. De stijghoogten voor *BF*, *DSC* en *AE* zijn resp. h, $h + \triangle h_2$ en $h + \triangle h_1 + \triangle h_2$.

Wat de brekingshoeken betreft kan worden opgemerkt, dat zooals in lit. 4 sub. 1 uitvoerig werd uiteengezet, de betrekkingen gelden:

$$\frac{\operatorname{tg} a_1}{\operatorname{tg} a_2} = \frac{\cot b_1}{\cot b_2} = \frac{k_1}{k_2} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \quad (11)$$

Men vervange nu eens de gebroken stroomlijn *ASB* door de rechte *AB* en evenzoo de gebroken *h*-lijn *CSD* door de rechte *CD* (*fig. 2*). Tusschen de hoeken α en φ bestaat nu een merkwaardige betrekking. Men heeft nl.:

$$d_1 \cdot \operatorname{tg} a_1 + d_2 \cdot \operatorname{tg} a_2 = (d_1 + d_2) \cdot \cot \alpha \quad \ldots \quad (12)$$

$$d_1 \cdot \operatorname{tg} b_1 + d_2 \cdot \operatorname{tg} b_2 = (d_1 + d_2) \cdot \cot \varphi \quad \ldots \quad (13)$$

waaruit volgt:

$$\left.\begin{aligned} \operatorname{tg} \alpha &= \frac{1 + \mu}{\mu \cdot \operatorname{tg} a_1 + \operatorname{tg} a_2} \\ \operatorname{tg} \varphi &= \frac{1 + \mu}{\mu \cdot \operatorname{tg} b_1 + \operatorname{tg} b_2} \end{aligned}\right\} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \quad (14)$$

Bedenkende, dat a_1 en b_1 elkaars complement zijn, evenals a_2 en b_2, vindt men achtereenvolgens met gebruikmaking van (**11**):

$$\operatorname{tg} \alpha \cdot \operatorname{tg} \varphi = \frac{(1 + \mu)^2}{(\mu \cdot \operatorname{tg} a_1 + \operatorname{tg} a_2) \cdot (\mu \cdot \cot a_1 + \cot a_2)} =$$

$$= \frac{(1 + \mu)^2}{\operatorname{tg} a_2 \cdot \left(\mu \cdot \frac{k_1}{k_2} + 1\right) \cdot \cot a_2 \cdot \left(\mu \cdot \frac{k_2}{k_1} + 1\right)} =$$

$$= \frac{(1 + \mu)^2 \cdot k_1 \cdot k_2}{(k_1 + \mu \cdot k_2) \cdot (k_2 + \mu \cdot k_1)},$$

hetgeen met (**7**) en (**10**) geeft:

$$\operatorname{tg} \alpha \cdot \operatorname{tg} \varphi = \frac{k_d}{k_l} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \quad (15)$$

Gaat men den afvoer na tusschen de naburige stroomlijnen *ASB* en *A'S'B'*, zoo heeft men (zie *fig. 2*):

$$dQ = k_1 \cdot \frac{\triangle h_1}{d_1 : \cos a_1} \cdot ds \cdot \cos a_1 = ds \cdot \triangle h_1 \cdot$$

$$\cdot \frac{k_1 \cdot \cos^2 a_1}{d_1} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \quad (16)$$

$$dQ = k_2 \cdot \frac{\triangle h_2}{d_2 : \cos a_2} \cdot ds \cdot \cos a_2 = ds \cdot \triangle h_2 \cdot$$

$$\cdot \frac{k_2 \cdot \cos^2 a_2}{d_2} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \quad (17)$$

Men kan nu een nieuwen doorlaatcoëfficient k_α invoeren welke behoort bij de *rechte* (fictieve) stroomlijnen *AB* en *A'B'*, zoodanig dat:

$$dQ = k_\alpha \cdot \frac{\triangle h_1 + \triangle h_2}{(d_1 + d_2) : \sin \alpha} \cdot ds \cdot \sin \alpha =$$

$$= ds \cdot (\triangle h_1 + \triangle h_2) \cdot \frac{k_\alpha \cdot \sin^2 \alpha}{d_1 + d_2} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots \quad (18)$$

Door de rechte stroombuis stroomt derhalve met den doorlaatcoëfficient k_α dezelfde waterhoeveelheid als door de gebroken stroombuis, wanneer het stijghoogte-verval aan de uiteinden *hetzelfde* blijft.

Substitueert men de waarden van $\triangle h_1$ en $\triangle h_2$ volgens (**16**) en (**17**) in (**18**), zoo krijgt men:

$$\frac{dQ}{ds} \cdot \frac{d_1 + d_2}{\sin^2 \alpha} = k_\alpha \cdot \left[\frac{d_1}{k_1 \cdot \cos^2 a_1} + \frac{d_2}{k_2 \cdot \cos^2 a_2} \right] \cdot$$

$\cdot \frac{dQ}{ds}$, of:

$$\frac{\mu + 1}{\sin^2 \alpha} = k_\alpha \cdot \left[\frac{\mu}{k_1} \cdot \operatorname{tg}^2 a_1 + \frac{\mu}{k_1} + \frac{1}{k_2} \cdot \operatorname{tg}^2 a_2 + \frac{1}{k_2} \right]$$

$\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots

Deze waarden in (**19**) gesubstitueerd geven:

$$\frac{\mu+1}{\sin^2\alpha} = k_\alpha \cdot \left[\frac{\mu \cdot k_1 \cdot (\mu+1)^2}{(\mu \cdot k_1 + k_2)^2} \cdot \cot^2\alpha + \right.$$

$$\left. + \frac{k_2 \cdot (\mu+1)^2}{(\mu \cdot k_1 + k_2)^2} \cdot \cot^2\alpha + \frac{\mu \cdot k_2 + k_1}{k_1 \cdot k_2} \right];$$

$$\frac{\mu+1}{\sin^2\alpha} \cdot \frac{1}{k_\alpha} = \frac{(\mu+1)^2}{\mu \cdot k_1 + k_2} \cdot \cot^2\alpha + \frac{\mu \cdot k_2 + k_1}{k_1 \cdot k_2};$$

$$\frac{1}{k_\alpha} = \frac{\mu+1}{\mu \cdot k_1 + k_2} \cdot \cos^2\alpha + \frac{\mu \cdot k_2 + k_1}{(\mu+1) \cdot k_1 \cdot k_2} \cdot \sin^2\alpha \quad (21)$$

welke betrekking met (**7**) en (**10**) kan worden geschreven:

$$\frac{1}{k_\alpha} = \frac{\cos^2\alpha}{k_l} + \frac{\sin^2\alpha}{k_d} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \quad (22)$$

Deze betrekking werd voor lagen van *dezelfde* dikte reeds door Dachler afgeleid, echter op geheel andere wijze nl. met behulp van het principe van den kleinsten weerstand (lit. 1 en lit. 2 blz. 135).

Beschouwt men de betrekkingen (**15**) en (**22**) nader, dan valt dadelijk de analogie op met de gevonden resultaten voor de strooming door homogeen-anisotropischen grond (lit. 3 en lit. 4 form. 23 en 28).

Indien nl. de beide lagen van *fig. 2* worden vervangen door een homogeen-anisotropischen grond met de hoofddoorlaatcoëfficienten volgens (**7**) en (**10**), zoo wordt de *rechte AB* de stroomlijn behoorende bij de *rechte CD* als lijn van gelijke stijghoogte. De doorlaatcoëfficient *in de richting* α, wordt dan gegeven door k_α, welke op dezelfde wijze uit de richtingsellips met de halve assen $\sqrt{k_l}$ en $\sqrt{k_d}$ kan worden gevonden, als in lit. 3 en 4 uitvoerig werd uiteengezet.

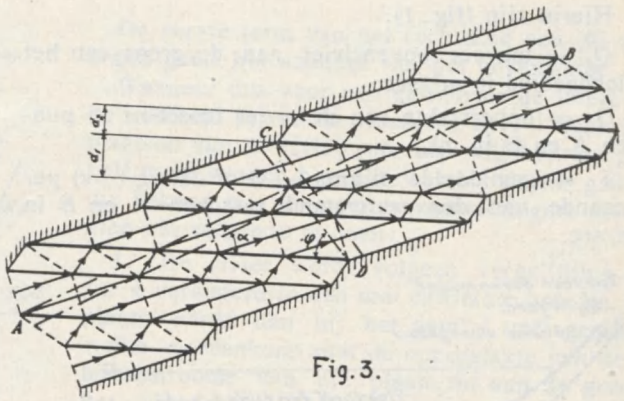


Fig. 3.

Tenslotte is in *fig. 3* een gedeelte geteekend van het stroombeeld eener parallelstrooming door een *regelmatige opvolging* van grondlagen met de dikten d_1 en d_2. De algemeene stroomrichting ten opzichte van de laagrichting wordt bepaald door den hoek α. De lijnen van gelijke stijghoogte zijn gestippeld aangegeven en hebben de algemeene richting φ. Het is duidelijk, dat in het algemeen $\alpha + \varphi \neq 90°$ zal zijn, daar het verband tusschen beide hoeken door (**15**) wordt gegeven.

Vr.

Literatuur.

1. Dachler, Über Sickerwasserströmungen in geschichtetem Material, *Die Wasserwirtschaft* No. 2 — 1933.
2. Dachler, Grundwasserströmung, Julius Springer, Wien 1936 — blz. 133 e.v.
3. Vreedenburgh, Over de stationnaire waterbeweging door grond met homogeen-anisotropische doorlaatbaarheid, *De Ingenieur in Ned.-Indië* No. 11 — 1935.
4. Vreedenburgh en Stevens, Over grondwaterstroomen en het onderzoek hunner stroomingsbeelden met behulp der electrische methode, *De Ingenieur in Ned.-Indië* No. 6 — 1936.

VARIA.

Omrekening van stroomsnelheden in getijderivieren tot gemiddelde waarden.

In *Die Bautechnik* 1937 — Heft 8 komt van de hand van Dipl.-Ing. Walter Hensen een interessant artikel voor over de omrekening van stroomsnelheden in getijderivieren, waaraan het volgende moge worden ontleend.

Bekend is, dat een getijde, vanwege kosmische en meteorologische invloeden, aan een voortdurende rhythmische verandering onderhevig is. Een gemiddeld getijde komt daarom in een getijderivier slechts zelden voor. Onder gemiddeld getijde moet hier worden verstaan een getijdegolf, waarvoor in ieder punt van de rivier resp. de waterstand bij laag- en hoogwater, het verloop (de vorm) van de getijkromme, verder de voortplantingssnelheid van den golftop en de duur van eb en vloed, overeenkomen met meerjarige gemiddelde waarden. In de praktijk zal men wel nooit een meting bij een gemiddeld getijde kunnen uitvoeren. Evenwel is, waar de kennis van de waterhoeveelheden en stroomsnelheden voor vele waterbouwkundige werken en hydrologische onderzoekingen van belang kan zijn, omrekening van de gevonden resultaten tot een bepaalde vergelijkingswaarde, d.i. een gemiddeld getijde, noodzakelijk. De methode, zooals deze in het volgende voor de Elbe ontwikkeld is, kan uiteraard ook op andere getijderivieren worden toegepast.

Waterhoeveelheden.

De per tijdseenheid door een doorsnede i stroomende waterhoeveelheid bij eb of vloed, laat zich, zooals het eerst door Hübbe werd aangegeven, afleiden uit de stijgingen en dalingen van den waterspiegel vanaf de doorsnede i tot aan de grens van het vloedgebied en wel met behulp van de betrekking:

$$Q = Q_o + \Sigma\, O \cdot s \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \quad (1)$$

Hierin zijn (*fig. 1*).

Q_o = toevoer bovenrivier aan de grens van het vloedgebied in m³/sec,

O = oppervlakte van de rivier tusschen de punten A en B in m²,

s = gemiddelde stijging (—s) of daling (+s) per seconde van den waterstand tusschen A en B in m/sec.

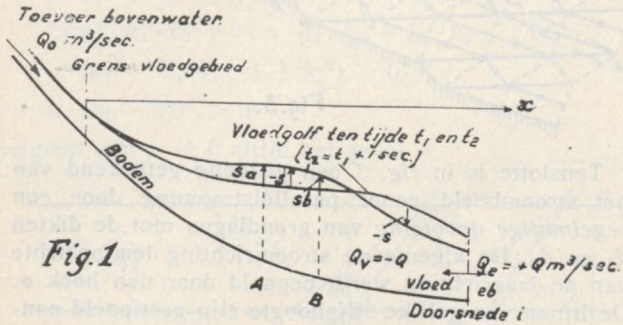


Fig. 1. Langsdoorsnede van een getijrivier.

De waterhoeveelheden volgens (**1**) moeten in één sec (in den tijd $t_2 - t_1$) door de doorsnede i zijn gestroomd en wel als eb of vloed, voor het geval het rechterlid van de vergelijking positief resp. negatief wordt.

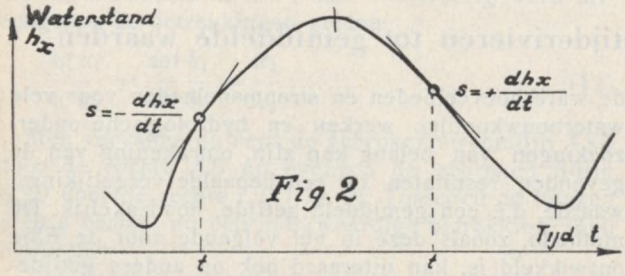
De vergelijking van H ü b b e laat zich ook als volgt schrijven:

$$Q = Q_o + \int_{x=0}^{i} dO_x \cdot \frac{dh_x}{dt} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \quad (2)$$

Hierin zijn:

$\frac{dh_x}{dt}$ = stijging van de getijkromme ter plaatse x (*fig. 2*),

$dO_x = B_x \cdot dx$ = de van plaats tot plaats varieerende oppervlakte (*fig. 3*).



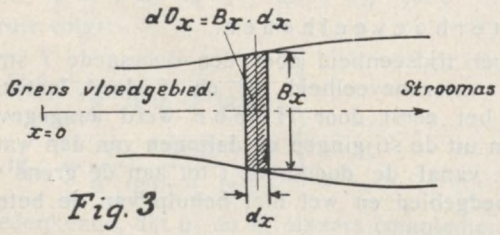


Fig. 2. Getijkromme ter plaatse x.
Fig. 3. Plattegrond rivier ter plaatse x.

Denkt men zich de in breedte varieerende rivier veranderd in een met constante breedte l, grafisch volgens *fig. 4* of volgens de betrekking:

$$dO_x = B_x \cdot dx = l \cdot d\xi = df \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \quad (3)$$

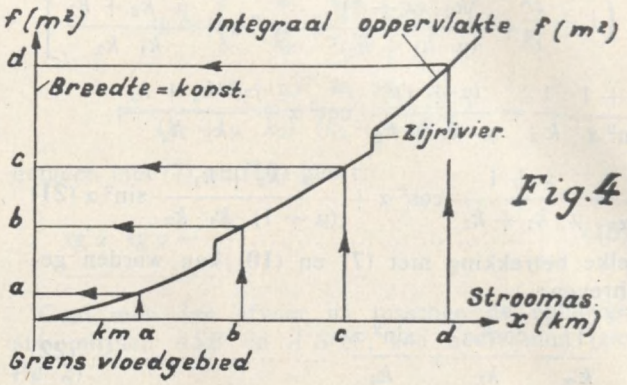


Fig. 4. Wijziging rivier in constante breedte l.

en neemt men f onafhankelijk van den waterstand aan (hetgeen voor de Elbe, uitgezonderd bij zeer hoogen vloed, slechts een fout van 2% beteekent), dan wordt vergelijking (**2**):

$$Q = Q_o + \int_{f=0}^{i} df \cdot \frac{dh}{dt} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \quad (4)$$

De hoeveelheid water T_v gedurende den duur D_v van den vloed door een doorsnede is dan

$$T_v = \int_{K_e}^{K_v} Q_v \cdot dt = \int_{t=0}^{D_v} Q_v \cdot dt,$$

indien voor het tijdstip K_e, d.i. het kenteren van eb op vloed $t = 0$ gesteld wordt (*fig. 5*), of in verband met (**4**)

$$T_v = Q_o \cdot D_v + \int_{f=0}^{i} \int_{t=0}^{D_v} df \cdot \frac{dh}{dt} dt \quad \ldots\ldots\ldots\ldots \quad (5)$$

Deze vergelijking kan men inplaats van naar t, ook naar den waterstand h integreeren en krijgt dan

$$T_v = Q_o \cdot D_v + \int_{f=0}^{i} \int_{h=0}^{-h} df \cdot dh \quad \ldots\ldots\ldots\ldots \quad (6)$$

indien voor het tijdstip K_e, $h = 0$ gesteld wordt (*fig. 5*).

Analoog geldt dan voor eb:

$$T_e = Q_o \cdot D_e + \int_{f=0}^{i} \int_{h=0}^{+h} df \cdot dh \quad \ldots\ldots\ldots\ldots \quad (6a)$$

indien voor het tijdstip K_v, $h = 0$ gesteld wordt,

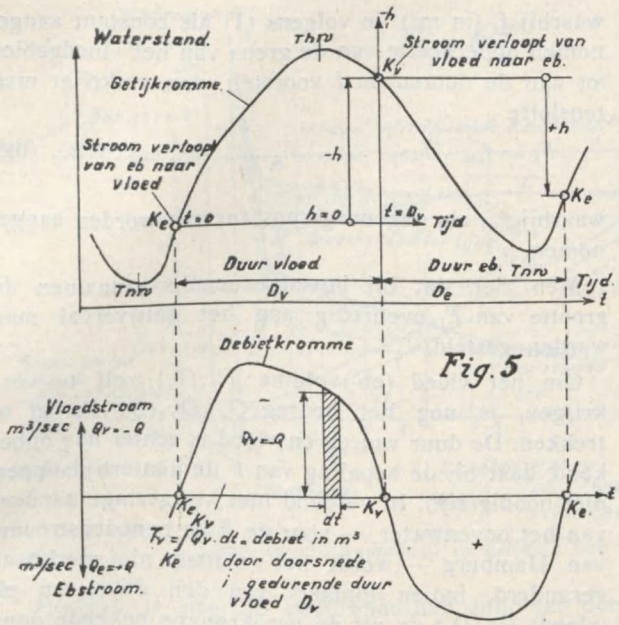


Fig. 5. Getij- en debietkromme voor doorsnede i.

zoodat dus — instede voor een bepaald tijdstip het debiet per seconde door een doorsnede i te bepalen volgens (**1**) uit de stijgingen en dalingen van den waterspiegel van het bovenstrooms van i gelegen gedeelte en hieruit dan de totale hoeveelheid T_v af te leiden — men uit (**6**) de debieten direct kan berekenen.

De dubbelintegraal wordt hierbij in *fig. 6* voorgesteld door de oppervlakte tusschen de f-as en de kromme, verkregen uit de diverse waterspiegelverschillen h gedurende de kenterpunten K_v en K_e.

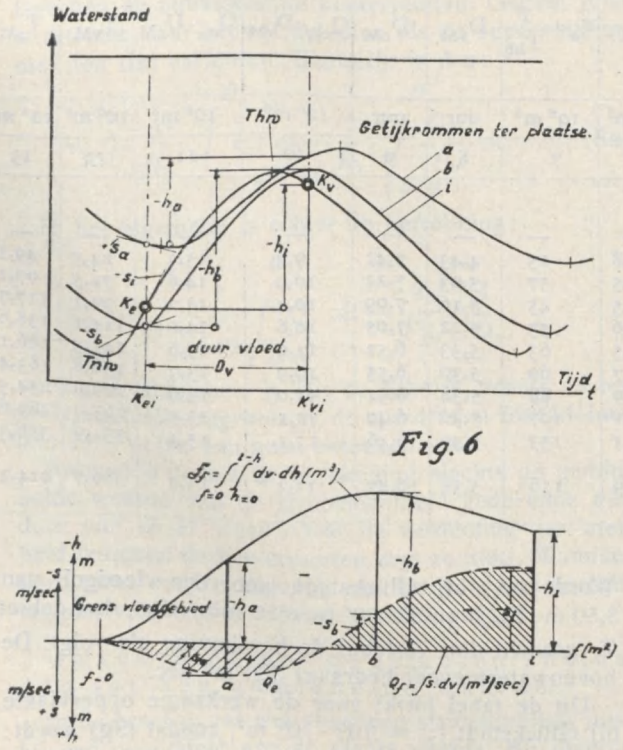


Fig. 6. Verschil in waterstanden en debieten.

De eerste term van het rechterlid van (**6**) daarentegen geeft het aandeel van het bovenwater.

Wanneer dus voor een getijrivier de totale waterhoeveelheid bij eb en vloed (T_e en T_v) voor diverse plaatsen van de rivier voor een willekeurige getijdegolf moet worden bepaald, waarbij slechts getijkromme bekend zijn en geen stroommetingen, dan heeft men het volgende te doen:

1. De rivier wordt volgens vergelijking (**3**) of *fig. 4* veranderd in een met constante breedte. Iedere plaats wordt dan bij het getal f (m²) geschreven, welke overeenkomt met de oppervlakte van de rivier bovenstrooms van die plaats tot aan de grens van het vloedgebied. Hierbij zijn echter zijrivieren, havenbekkens enz. niet te verwaarloozen. Groote zijrivieren, waarin een aanzienlijke afname van de getijdegolf ontstaat, moeten niet met de werkelijke, doch met een kleinere „werkzame" oppervlakte in rekening worden gebracht. De reductie laat zich uit een inhoudsbepaling van de zijrivier of uit stroommetingen in de monding bepalen. Het uitrekenen van de oppervlakte behoeft voor iedere rivier slechts éénmaal gedaan te worden.

2. Vervolgens moeten de kenterpunten K_v en K_e worden bepaald.

Hiervoor dient vergelijking (**4**), aangezien bij het kenteren van den stroom $Q = 0$ moet zijn, dus

$$0 = Q_o + \int_{f=0}^{i} df \cdot \frac{dh}{dt} = Q_o + \int_{f=0}^{i} s \cdot df \quad \ldots\ldots\ldots (7)$$

Door aanname van K_e (*fig. 6*) en het teekenen van de s-waarden kan contrôle worden verkregen. Aan (**7**) wordt voldaan, indien het vlak Q_v, Q_o grooter is dan Q_e. De bepaling van de kenterpunten lijkt misschien omslachtig, maar na eenige oefening is de tweede aanname voldoende nauwkeurig.

3. Dan moet van alle aanwezige meetpunten het verschil in waterstand h uit de diverse getijkrommen worden bepaald; h is (*fig. 5*) negatief, als de waterstand ten tijde K_v hooger is dan ten tijde K_e. Door de eindpunten van de bij de f uitgezette h-waarden is een kromme te teekenen. Het vlak

$$F_v = \int_{f=0}^{i} \int_{h=0}^{-h} df \cdot dh \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (6b)$$

tusschen de kromme en de f-as stelt dan den tweeden term van het rechterlid van (**6**) voor.

4. Het aandeel van het bovenwater, de eerste term van het rechterlid van (**6**), is uit het debiet per seconde, dat kan worden afgeleid uit de debietkromme in het getijdevrije gedeelte bovenstrooms van het vloedgebied en uit den duur van den vloed $D_v = K_v - K_e$, te berekenen.

Benaderingsmethode voor de bepaling van de debieten.

De grootte van de oppervlakte F uit (**6b**) laat zich — zooals nadere onderzoekingen aan de Elbe hebben uitgewezen — in het vloedgebied, dat door het bovenwater niet wezenlijk beïnvloed wordt, als volgt af-

leiden. Hiertoe stelt men zich voor, dat in de rivier met een volgens (3) aangenomen constante breedte een getijdegolf binnenkomt. De ruimte, ingesloten door hoog- en laagwater, de vloedinhoud V, is altijd grooter dan F, aangezien de uiterste waterstanden niet overal tegelijk optreden en de kenterpunten niet met hoog- en laagwater samenvallen.
De verhouding:

$$\frac{V_i}{F_i} = \alpha_i \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \quad (6c)$$

alhoewel op diverse punten van de rivier verschillend, zal in één bepaald meetpunt voor verschillende getijdegolven ongeveer gelijk zijn.
De vloedinhoud V_i van de grens van het vloedgebied tot een punt i zal van de grootte van het getijverval van deze plaats afhangen en wel

$$V_i = \beta_i \cdot T_{hb_i} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \quad (6d)$$

waarbij β_i, evenals α_i, alhoewel op diverse punten van de rivier verschillend, voor één meetpunt bij verschillende getijdegolven ongeveer constant blijft.

Uit (6c) en (6d) volgt dan

$$F_i = \gamma_i \cdot T_{hb_i} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \quad (6e)$$

Hier zijn:

$\gamma_i = \dfrac{\beta_i}{\alpha_i}$ (in m²) ongeveer constant ter plaatse i,

Stelt men verder

T_{hb_i} = getijverval (in m) ter plaatse i.

$$\gamma_i = \delta_i \cdot f_i = f_{wi} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \quad (6f)$$

waarbij f_i (in m²) de volgens (1) als constant aangenomen oppervlakte van de grens van het vloedgebied tot aan de doorsnede i voorstelt, dan verkrijgt men tenslotte

$$F_i = f_{iw} \cdot T_{hb_i} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \quad (6g)$$

waarbij f_{wi} als nagenoeg constant kan worden aangenomen.

Men ziet, dat bij bovengenoemde aannamen de grootte van F_i evenredig aan het getijverval mag worden gesteld.

Om het vloed (eb-)volume T_v (T_e) zelf te verkrijgen, is nog het bedrag $Q_o \cdot D_v$ ($Q_o \cdot D_e$) af te trekken. De duur van eb en vloed is echter nog onbekend, daar bij de bepaling van F de kentertijdstippen niet noodig zijn. In verband met het geringe aandeel van het bovenwater — voor de Elbe benedenstrooms van Hamburg — wordt het resultaat niet merkbaar veranderd, indien inplaats van den duur van eb (vloed) D_e (D_v) de uit de getijkromme bekende duur van het stijgen en vallen van het water D_E (D_V) wordt gebruikt.

De hierdoor gemaakte fout bedraagt voor de Elbe slechts 5%. Bij zeer hoogen vloed is deze benadering evenwel niet meer geldig, daar dan de grootte van de werkzame oppervlakte zich sterk wijzigt.

Als voorbeeld zijn in bijgaande tabel eenige getallen samengebracht.

Tabel van eenige hydrologische cijfers voor het benedenvloedgebied van de Elbe.

Meetpunt.	Plaats.	km v/d Rijksgrens.	Oppervlakte f van grens getijde-gebied tot meetpunt. $10^6 \cdot m^2$	Gem. getijverval $M \cdot Thb$ 1931—'35 m	V_M	F_M	$f_w = \frac{F}{T_{hb}}$	D_{vM}	D_{eM}	$Q_{o_M} \cdot D_{vM}$	$Q_{o_M} \cdot D_{eM}$	T_{vM}	T_{eM}
					10^6 m²	10^6 m³	10^6 m²	uur	uur	10^6 m³	10^6 m³	10^6 m³	10^6 m³
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
0	grens getijgebied	574,0	—	—	38,3	—	—	—	—	—	—	—	—
1	Hamburg	623,0	23,20	2,25	93,7	33,8	15	4,43	7,42	9,3	15,3	24,5	49,1
2	Falkenthal	635,5	47,71	2,23	117,3	82,5	37	5,03	7,22	10,0	14,6	72,5	97,1
3	Schulau	641,0	58,36	2,30	138,7	103,5	45	5,16	7,09	10,4	14,2	93,1	117,7
4	Lühort	645,4	67,97	2,35	176,7	124,6	53	5,22	7,05	10,6	14,0	114,1	138,6
5	Stadersand	654,8	83,78	2,42	201,7	152,5	63	5,33	6,52	11,0	13,6	141,5	166,1
6	Grauerort	660,6	92,38	2,46	271,1	169,7	69	5,30	6,55	10,9	13,7	158,8	183,4
7	Kollmar	666,8	119,05	2,51	330,2	220,9	88	5,34	6,51	11,0	13,6	209,9	234,5
8	Glückstadt	674,3	139,56	2,58	412,8	276,1	107	5,36	6,49	11,1	13,5	265,0	289,6
9	Brokdorf	684,2	172,58	2,58	496,0	343,1	133	5,39	6,46	11,2	13,4	331,9	356,5
10	Brunsbüttelkoog	695,7	201,18	2,57	496,0	400,9	156	5,38	6,47	11,2	13,4	389,7	414,3

Fig. 6a geeft eenige gegevens van deze tabel weer.

De gemiddelde vloedinhoud V_M (kolom 5) werd voor het gemiddelde getijde over de jaren 1931/1935, de grootte van F_M voor hetzelfde getijde op de bovenbeschreven methode berekend.

De bepaling van de waterhoeveelheden voor een willekeurig punt van de Elbe is nu vrij eenvoudig. Wordt b.v. bij Glückstadt, voor een vloedgolf van 3,50 m (T_{hb_v}) en $5^h \cdot 50'$ (= 350 min) (D_v), het debiet T_v gezocht dan verloopt de berekening als volgt. De bovenwatertoevoer bedraagt 300 m³/sec.

Uit de tabel blijkt voor de werkzame oppervlakte bij Glückstadt $f_w = 107 \cdot 10^6$ m², zoodat (9g) wordt:

$$F_v = f_w \cdot T_{hb_v} = 107 \cdot 10^6 \cdot 3{,}50 = 374{,}5 \cdot 10^6 \text{ m}^3.$$

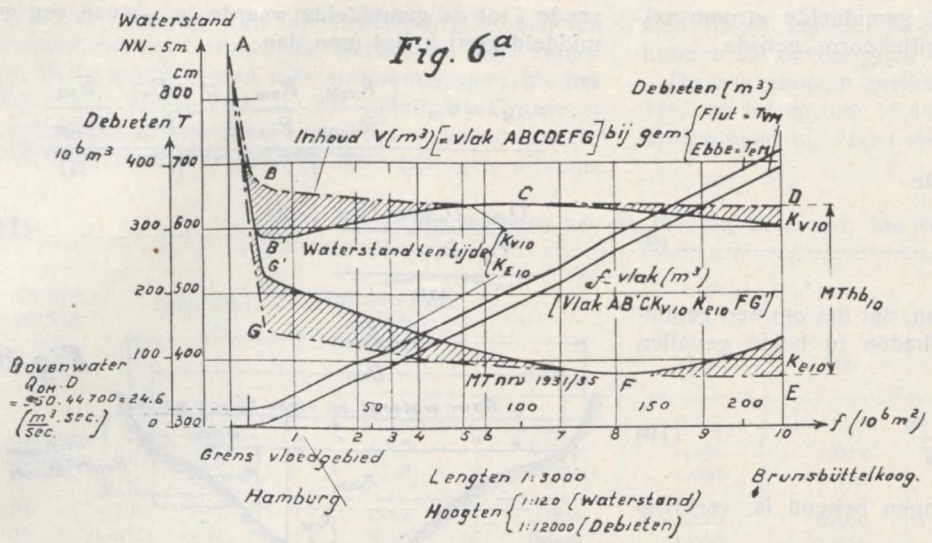


Fig. 6a. Vloedinhoud en debieten van de Elbe.

Hiervan is nog de gedurende den duur van den vloed (D_v = ongeveer D_v) toestroomende hoeveelheid bovenwater $Q_o \cdot D_V = 300 \cdot 350 \cdot 60 = 6{,}3 \cdot 10^6$ m³ af te trekken.

Men krijgt dan volgens (6): $T_v = 368{,}2 \cdot 10^6$ m³.

Stroomsnelheden.

Uit de boven gevonden debieten, die gedurende eb of vloed door de doorsnede i stroomen, kunnen de gemiddelde stroomsnelheden worden afgeleid uit de betrekking

$$v_{vm} = \frac{T_v}{F_{vm}} \cdot \frac{1}{D_v}, \text{ of } v_{em} = \frac{T_e}{F_{em}} \cdot \frac{1}{D_e} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots \quad (8)$$

Hierin zijn volgens *fig. 7*, F_{vm} en F_{em} de oppervlakten van de doorsnede bij den gemiddelden waterstand tusschen de betrekkelijke kenterpunten. Geheel juist is dit niet, daar zoowel debieten als de oppervlakken met den tijd varieeren. Eigenlijk is dan:

$$v_{vm} = \frac{1}{D_v} \cdot \int_{t=0}^{D_v} v_v \cdot dt = \frac{1}{D_v} \cdot \int_{t=0}^{D_v} \frac{Q_v}{F_v} \cdot dt \quad \ldots\ldots \quad (8a)$$

In het algemeen is echter de betrekking:

$$v_{vm} = \frac{1}{D_v} \cdot \frac{1}{F_{vm}} \int_{t=0}^{D_v} Q_v \cdot dt = \frac{T_v}{F_{vm}} \cdot \frac{1}{D_v}$$

voldoende nauwkeurig. Bij de Elbe is, zooals de berekening heeft uitgewezen, de opgetreden fout kleiner dan 2%, welke van geen beteekenis is.

Natuurlijk levert de berekening slechts de gemiddelde waarde van de stroomsnelheid gedurende den duur van eb of vloed. Over de verdeeling der snelheid tusschen de kenterpunten zegt ze niets. Wanneer deze moet worden bepaald, zoo kan voor enkele tijdstippen volgens (4) te werk worden gegaan.

Omrekening der opgemeten snelheden tot een gemiddelde waarde.

In de practijk zal wel nooit een stroommeting juist bij een gemiddeld getijde plaats vinden. Bij diverse getijdegolven toch zullen diverse grootheden veranderlijk zijn:
de waterstand bij hoog- en laagwater,
de grootte van het getijverval,
de duur van eb en vloed,
de waterhoeveelheden, die bij eb of vloed door een doorsnede stroomen,
de vorm (het verloop) van een getijdegolf,
de tijdstippen en hoogteligging van de kenterpunten,
de gemiddelde waterstand bij eb en vloed en hiermede het oppervlak van het doorstroomprofiel,
de hoeveelheid bovenwater.

Daar het practisch zoo goed als uitgesloten is, dat alle veranderlijken tegelijkertijd het langjarig gemiddelde zullen aannemen, zal een omrekening van waarnemingen tot gemiddelde waarden altijd noodzakelijk zijn, vooral als men de resultaten van metingen op diverse plaatsen of op dezelfde plaats op diverse tijdstippen wil vergelijken.

In den regel strekken stroommetingen in het getijgebied zich minstens uit over den duur van een vloed- en ebgetij. Met het oog op de omrekening tot een gemiddelde waarde zal men altijd even vóór kenteren beginnen en de meting over drie opeenvolgende kenterpunten uitbreiden, bv. in *fig. 7* van K_e via K_v tot K_e.

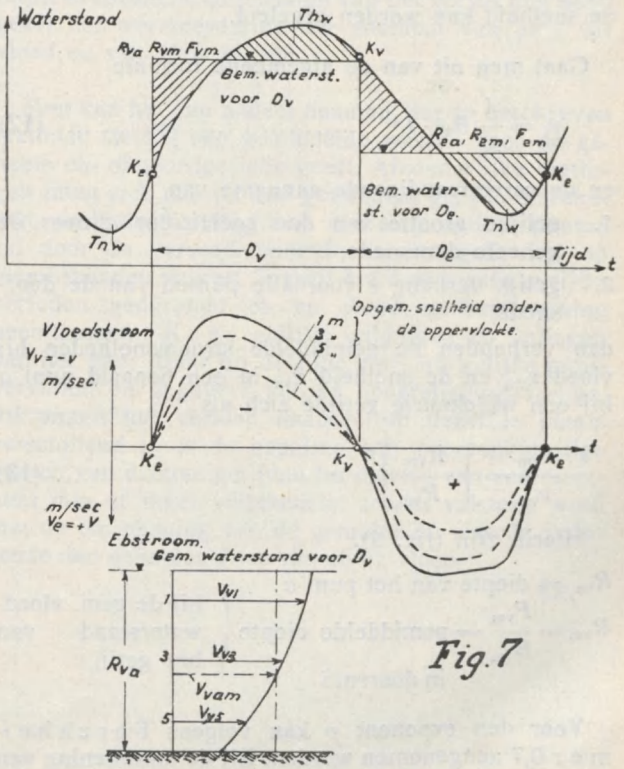


Fig. 7. Gemiddelde waterstand/snelheidskrommen.

Volgens (8) bedraagt de gemiddelde stroomsnelheid bij vloed voor een willekeurig getijde

$$v_{vm} = \frac{T_v}{F_{vm}} \cdot \frac{1}{D_v}$$

en bij een gemiddeld getijde

$$v_{vmM} = \frac{T_{vM}}{F_{vmM}} \cdot \frac{1}{D_{vM}} \quad \ldots\ldots (9)$$

De index $_M$ wil hier zeggen, dat het om een gemiddeld getijde gaat. De snelheden in beide gevallen verhouden zich dan als

$$\frac{v_{vmM}}{v_{vm}} = \frac{D_v}{D_{vM}} \cdot \frac{F_{vm}}{F_{vmM}} \cdot \frac{T_{vM}}{T} \quad \ldots\ldots (10)$$

Indien dus v_{vm} uit metingen bekend is, verkrijgt men

$$v_{vmM} = v_{vm} \cdot \frac{D_v}{D_{vM}} \cdot \frac{F_{vm}}{F_{vmM}} \cdot \frac{Q_{oM} \cdot D_{vM} + F_{vM}}{Q_o \cdot D_v + F_v} \quad \ldots (11)$$

In het algemeen zal echter niet de gemiddelde snelheid van een geheele doorsnede, doch de snelheid in één enkel punt worden gemeten en daarbij bovendien niet gelijktijdig. Hiermede rijst dus de moeilijkheid betrekkingen te vinden tusschen de gemiddelde snelheid van een geheel profiel en de plaatselijke snelheden.

In den getijdevrijen bovenloop varieert de stroomdraad met den waterstand. Evenzoo in het getijgebied. Bij hoogeren vloed zal de stroomsnelheid over de doorsnede zich anders instellen dan bij laagwater. Doorgaans zijn de verhoudingen zoo ingewikkeld, dat geen nauwkeurig verband tusschen de diepte en de snelheid kan worden afgeleid.

Gaat men uit van de algemeene formule

$$v_i = \frac{1}{n_i} R_i^p \cdot I_i^q \quad \ldots\ldots (12)$$

en de vereenvoudigende aanname van

1. gelijke grootte van den coëfficiënt n over de geheele doorsnede,
2. gelijk verhang I voor alle punten van de doorsnede,

dan verhouden de gemiddelde stroomsnelheden bij vloed v_{vm} en de snelheid v_{va} in een bepaald punt a bij een willekeurig getijde zich als:

$$\frac{v_{vm}}{v_{va}} = \left[\frac{R_{vm}}{R_{va}}\right]^p \quad \ldots\ldots (13)$$

Hierin zijn (*fig. 8*).

R_{va} = diepte van het punt a

$R_{vm} = \dfrac{F_{vm}}{B_{vm}}$ = gemiddelde diepte in doorsn. i } bij de gem. vloedwaterstand van het getij.

Voor den exponent p kan volgens Forchheimer 0,7 aangenomen worden. Bij de omrekening van de stroomsnelheid (v_{va}) van het punt a van doorsnede i tot de gemiddelde waarde (v_{vaM}) van een gemiddeld getij krijgt men dan:

$$v_{vaM} = v_{va} \cdot \underbrace{\left[\frac{R_{vaM}}{R_{vmM}} \cdot \frac{R_{vm}}{R_{va}}\right]^p}_{\text{I}} \cdot \underbrace{\frac{D_v}{D_{vm}}}_{\text{II}} \cdot \underbrace{\frac{F_{vm}}{F_{vmM}}}_{\text{III}} \cdot \underbrace{\frac{Q_{oM} \cdot D_{vM} + F_{vM}}{Q_o \cdot D_v + F_v}}_{\text{IV}} \quad \ldots\ldots (14)$$

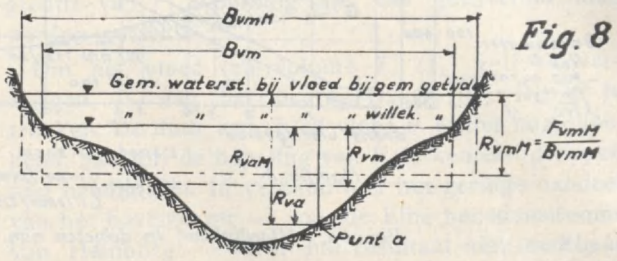


Fig. 8.

Fig. 8. Gemiddelde en plaatselijke diepten in doorsnede i.

v_{va} is de gemeten gemiddelde stroomsnelheid en wel in het midden van de rivier op verschillende diepten (*fig. 7*). Uit de gemeten snelheden kan de gemiddelde stroomsnelheid op een bepaalde diepte onder de oppervlakte worden afgeleid uit

$$v_{vm} = \frac{1}{D_v} \cdot \int_{t=o}^{D_v} v_v \cdot dt = \frac{S_v}{D_v} \quad \ldots\ldots (15)$$

In (14) stellen de diverse factoren den invloed van de volgende grootheden voor:

factor I: de gemiddelde waterdiepte van de geheele doorsnede en de waterdiepte van het meetpunt,

factor II: den duur van het gemiddelde getijde D_{vM} en het waargenomen getijde D_v,

factor III: de oppervlakte van de doorsnede bij gemiddeld getijde F_{vmM} en bij het waargenomen getijde F_{vm} (*fig. 7*),

factor VI: den toevoer van het bovenwater bij een gemiddelden bovenwaterstand (Q_{oM}) en bij den waterstand ten tijde van de meting (Q_o), benevens de vloeddebieten F_{vM} bij een gemiddeld getijde behoorende bij de doorsnede ter plaatse van het meetpunt en het vloeddebiet F_v bij het waargenomen getijde, te berekenen met behulp van (6).

De berekening van de verschillende factoren is na het bovenstaande mogelijk. Hiermede is de opgave om gemeten stroomsnelheden in een getijderivier tot een gemiddelde waarde om te rekenen, op een voor de practijk voldoende wijze opgelost.

De aangenomen vereenvoudigingen zijn gerechtvaardigd in verband met de onzekerheden en onnauwkeurigheden, welke de stroommetingen zelve aankleven en die bij molenmetingen vanuit een vaartuig — uitgezonderd in rustig water — nooit te vermijden zijn, terwijl tevens wordt tegemoet gekomen aan den wensch tot een eenvoudige omrekeningsmethode.

Ter verifieering van de bruikbaarheid van de bovenbeschreven rekenwijze werden in den zomer van 1936, tegelijkertijd met stroommetingen bij het Elbe-eiland Pagensand, in het meetpunt Grauerort 9 verschillende vloed- en 7 ebgetijden waargenomen.

In onderstaande tabel zijn de verkregen uitkomsten vervat. De met de rekenliniaal gevonden cijfers kunnen als bevredigend worden beschouwd.

De waargnomen snelheden varieeren bij vloed met 31% en bij eb met 18,4%, de omgerekende waarden daarentegen bij vloed en eb met 4,5% en 1,5%.

Tabel van stroommetingen aan de Elbe bij Grauerort, km 660,6.

Datum meting 1936.	Getijverval. cm	Gemeten gem. snelheid. cm/sec	Factor I	Factor II	Factor III	Factor IV	Op gem. getijde omgerekende snelheid. cm/sec
		Vloedstroom.					
25 Aug.	238	67,9	0,999	1,030	1,021	0,968	69
27 „	*208*	*57,8*	1,004	1,060	0,953	1,118	66
28 „	227	60,4	0,996	1,120	0,960	1,020	66
30 „	281	75,1	0,996	1,060	1,021	0,810	66
25 Sept.	232	66,4	0,996	1,069	0,979	0,956	66
26 „	213	58,3	1,000	1,129	1,000	1,040	68
27 „	226	65,0	1,000	1,104	0,979	0,988	69
29 „	**283**	75,5	1,000	1,060	1,008	0,815	66
30 „	282	**75,7**	0,996	1,038	1,028	0,815	66
							gem. 66,9
	Ebstroom.						
27 Aug.	213	64,5	1,004	0,975	0,950	1,104	66
14 Sept.	260	73,7	1,002	0,951	0,951	0,981	66
25 „	*209*	*63,1*	1,001	0,944	0,966	1,140	66
26 „	236	66,6	0,999	1,042	0,982	0,990	67
27 „	231	66,7	1,000	0,988	0,975	1,048	67
29 „	276	72,4	1,000	1,000	0,985	0,930	66
30 „	**287**	**74,7**	1,000	1,011	1,000	0,885	67
							gem. 66,5

De kleinste waarden zijn *cursief*, de grootste waarden **vet** gezet. Bij gemiddeld getijde — gemiddelde van de jaren 1931/1935 — bedraagt in het meetpunt het getijverval 246 cm. Verder zijn

	vloed	eb
de gemiddelde diepte meetpunt $R_{v(e)aM}$	10,8 m	9,8 m
de gemiddelde diepte doorsnede $R_{v(e)mM}$	8,76 m	8,14 m
de gemiddelde duur v/d stroom $D_{v(e)M}$	5,30 u	6,55 u
de gemiddelde doorsnede $F_{v(e)mM}$	12 825 m²	11 420 m²
de totale debieten $T_{v(e)M} = Q_{oM} \cdot D_{v(e)M} + F_{v(e)M}$	$-158{,}8 \cdot 10^6$ m³	$+183{,}4 \cdot 10^6$ m³

Het gemiddeld bovenwaterdebiet bedraagt 550 m³/sec.

De tabel geeft ook een overzicht van den invloed der verschillende factoren. De invloed van het debiet (factor IV) is in dit geval het grootst, terwijl factor I weinig beteekenis heeft.

De toename van de snelheid bij grooter getijverval blijkt eveneens. Een toename van het verval met 36% geeft een vermeerdering der snelheid van 31% bij vloed en van 18% bij eb.

Men kan het een nadeel noemen, dat de beschreven methode slechts een gemiddelde waarde voor de geheele eb- of vloedperiode geeft. Afzonderlijke metingen laten zich ook tot een gemiddeld getijde omrekenen, doch de bepaling van overeenkomstige punten zal door de verscheidenheid van het getij wel op moeilijkheden stuiten. Terwijl L ü d e r s gelijke tijdsperioden gedurende eb en vloed in beschouwing neemt, neemt K r e y gelijke stijgingen en dalingen van het getij. Daar bij de Elbe zelfs bij gelijke getijvervallen en ongeveer gelijke hoogteligging der getijkromme het verloop daarvan op dezelfde plaats verschillend is, is de bepaling van overeenkomstige punten van diverse getijden ter plaatse van een meetpunt min of meer willekeurig, zoodat volstaan werd met de omrekening van de gemiddelde waarde gedurende den geheelen duur van eb en vloed.

Gt.

VEREENIGING VAN WATERSTAATSINGENIEURS.

Bij den bibliothecaris, ir. G. Meesters, Dept. van Verkeer en Waterstaat, Bandoeng, zijn verkrijgbaar:

Losse nummers van het tijdschrift *De Waterstaats-Ingenieur*	*f* 1,50
Grafieken voor hydraulische berekeningen, door ir. J. M. Steevensz	„ 4,—
Grafieken, behoorende 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 Meijier	„ 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 bevloeiïngswerken, door ir. P. de Gruyter (*1925 — 2* en *3*).	„ 2,—
Een nieuwe aftap- tevens meetsluis, door ir. P. de Gruyter (*1926 — 12* en *1927 — 1*)	„ 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 wijlen 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. Vlugter (*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,—

Raadpleeg Uw Geneesheer

4e JAARGANG
NUMMER 8

AUGUSTUS
1937

DE INGENIEUR IN NEDERLANDSCH-INDIË

IV. MIJNBOUW EN GEOLOGIE.

„DE MIJNINGENIEUR"

INHOUD: Das Erdöl und seine Verwandten in den Philippinen, door dr. K. A. F. R. Musper. — Economische Mededeelingen. — Personalia.

Das Erdöl und seine Verwandten in den Philippinen

von

Dr. K. A. F. R. MUSPER,

Geologe beim „Dienst van den Mijnbouw", Bandoeng.

Mit 6 Abbildungen.

Inhalt.

1. Einleitung ..... 141—142
2. Übersicht der natürlichen Vorkommnisse des Erdöls und fester Bitumina und die Versuche ihrer Erschlieszung ..... 142—145
3. Die einzelnen ölhöffigen Gebiete ..... 145—154
   a. Cebu ..... 145—147
   b. Luzon ..... 147—150
      Bondoc-Halbinsel ..... 147—149
      Provinz Pangasinan 149
      Übriges Luzon ..... 149—150
   c. Mindanao ..... 150—151
   d. Panay ..... 151—153
   e. Leyte ..... 153—154
4. Die chemischen und physikalischen Eigenschaften der Bitumina ..... 154—156
   a. Erdöl ..... 154—155
   b. Erdgas 155
   c. Feste Bitumina ..... 155—156
5. Zusammenfassung der Ergebnisse über die Ölmöglichkeiten 156
6. Die wichtigsten Schriften über das Erdöl und seine Lagerstätten in den Philippinen ..... 156—157.

1. Einleitung.

Der philippinische Archipel stellt ein Glied in der groszen Inselgirlande dar, die den asiatischen Kontinent im Osten umgürtet. Nordwärts schlieszt sich an die Philippinen unmittelbar die japanische Inselwelt an mit Taiwan (Formosa) in der Fortsetzung von Luzon und den dieser Insel im Norden vorgelagerten Babuyan- und Batan-Inseln. Mit dem Ostindischen Archipel im Süden ist die Verbindung nicht weniger innig, in ihn greifen selbst fünf Arme hinüber, die beiden westlichen von Palawan bzw. von Panay über die Cagayan- und Cagayan Sulu-Inseln nach Nordwestborneo, der von West-Mindanao über den Sulu-Archipel nach Ostborneo, der von Mittel-Mindanao über den Sangihe-Archipel nach Nordostcelebes und im Osten der von Ost-Mindanao über die Talaud-Inseln und Tifore nach (?) Ostcelebes.

In der Verlängerung der drei südwestlichen Arme der Philippinen liegen die Ölfelder von Britisch Nordborneo und Niederländisch Ostborneo, in der des Nordarms die von Taiwan. Die Produktion an Rohöl betrug, um einige Beispiele zu nennen, im erstgenannten Gebiet 5 000 000 Barrels [1]), im zweiten 1 815 998 t [2]) und in beiden Gebieten zusammen von 1893 bis 1936 799 084 436 Barrels [1]), während sich auf Taiwan beispielsweise 1908 die Produktion zwar nur auf 6 200 Barrels [3]), aber 1933 der Wert des gewonnenen Rohöls auf 424 677 und des Benzins auf 574 857 Yen belief und im März des Jahres 1930 bei einer einzigen Tiefbohrung (No. 10) eine Tagesförderung von 840 000 m^3 zu verzeichnen war [4]).

In den vorgenannten Gebieten sind die produktiven Ölvorkommnisse stratigraphisch ausschlieszlich an

1) Vorläufige Ziffer. Nach „The Oil Weekly" 84. Houston 1937. No. 7.

2) Jaarb. v. h. Mijnw. in Nederl.-Indië 63/64. 1934/35. Batavia 1936. S. 256.

3) Nach Pratt & Smith 1913 b, S. 366, auf Grund der Angaben bei „Fukotome, K., Mineral resources of Formosa 1910, 13".

4) The Japan Year Book 1936, S. 1115 — 1116.

das jüngere Tertiär und tektonisch an Antiklinalen gebunden. Die dortigen Ablagerungen des Tertiärs zeigen im ganzen genommen überraschend viele gemeinsame Züge mit denen in den Philippinen [5]), während hier auch antiklinale Strukturen und einwandfreie Ölanzeichen, die ebenfalls an das jüngere Tertiär geknüpft sind, von mehreren Inseln bekannt geworden sind. Nun ist zwar bisher in diesem Archipel nicht viel nach Öl gebohrt worden, aber unter den angedeuteten Umständen erscheint es doch eine merkwürdige Tatsache, dasz man daselbst bis heute überhaupt noch nirgends wirklich fündig geworden ist.

Die Bedeutung einer Erdölindustrie liegt indessen auch für die Philippinen auf der Hand. Mit dem Aufschwung, den dieses Land nimmt, steigt auch sein Verbrauch an Öl und seinen Abkömmlingen. Dies erhellt deutlich aus den Verbrauchsziffern. Diese betrugen für den Archipel in Tausenden Barrels [6]):

im Jahre	für					
	Benzin	Leuchtöl	Gas und Heizöl	Schmieröl	Übrige Produkte	Summe
1935	982	549	2 253	70	117	3 971
1936 [7])	1 000	580	2 400	80	130	4 190

Da alle diese Artikel eingeführt werden müssen, hat es denn auch nicht an Versuchen gefehlt, im eigenen Lande eine Ölindustrie ins Leben zu rufen. Obwohl die Aussichten dazu eine Zeitlang nicht gering erschienen, hat es aber lange gedauert, bis das Interesse geweckt war und man über die Mittel verfügte, um in den zunächst in Betracht kommenden Gebieten nähere Untersuchungen anstellen zu können. So hat David White [8]), der auch auf die strategische Wichtigkeit des möglichen Ölvorkommens auf den Philippinen für die amerikanische Handelsmarine hingewiesen hat, noch 1921 seine Verwunderung darüber geäuszert, dasz der Ölfrage in diesem Lande trotz der unverkennbar bestehenden Schwierigkeiten nicht gröszere Aufmerksamkeit geschenkt werde, wenn er dem allerdings hinzufügte, dasz ein in Amerika arbeitender Geologe wahrscheinlich geneigt wäre, die Ölmöglichkeiten in den Philippinen ungünstig zu beurteilen. Letzteres entspricht zwar auch der Auffassung von W. D. Smith [8]), der lange Zeit im Archipel gearbeitet und gerade auch einen Teil der Periode der Ölsuche an Ort und Stelle mitverfolgt hat. Indessen hat ein Kenner sowohl amerikanischer wie philippinischer Ölgebiete wie Pratt [8]) damals die geologischen Bedingungen in den letzteren selbst als die entschieden günstigeren bezeichnet und den Rückstand in der Ölforschung daselbst nicht auf unvorteilhafte geologische Verhältnisse, sondern nur auf die hemmenden Bestimmungen der geltenden Berggesetze zurückführen zu müssen geglaubt.

Auch in jüngster Zeit fehlt es nicht an Stimmen aus amerikanischen Kreisen [9]), dasz die Ölmöglichkeiten im philippinischen Archipel keineswegs erschöpft sind. Diese Meinung beruht anscheinend auf neuerdings von amerikanischer Seite angestellten Untersuchungen, deren Ergebnisse bisher nicht in die Öffentlichkeit gedrungen sind.

Der Asphaltimport in den Philippinen betrug im Jahre 1924 2 421 t im Werte von 128 691 Pesos [9a]) und 1925 1 770 t im Werte von 97 863 Pesos [10]), obwohl brauchbares Material im eigenen Lande, auf Leyte, in bemerkenswerten Mengen vorhanden ist.

Nach dem vorstehenden mag es wünschenswert erscheinen, einmal wenigstens in gedrängter Form nach dem heutigen Stande unseres Wissens alles zusammenzustellen, was bisher über die Bitumina in den Philippinen bekanntgeworden ist, in einer Übersicht, die dem Leser selbst ein Urteil ermöglicht. Dies ist denn auch der Zweck der vorliegenden Abhandlung. Es wurde überdies darin versucht, angesichts der Unübersichtlichkeit der Literatur und der Schwierigkeit ihrer Beschaffung durch möglichst ausgiebige Hinweise auf die einschlägigen Schriften denen die Arbeit zu erleichtern, die sich etwa mit der Ölfrage dieses Achipels noch eingehender beschäftigen wollen.

2. Übersicht der natürlichen Vorkommnisse des Erdöls und fester Bitumina und die Versuche ihrer Erschlieszung (Abb. 1).

Im geologischen Schrifttum wird das Vorkommen von Erdgas und Erdöl in den Philippinen zum erstenmal im Jahre 1890 erwähnt von Abella y Casariego in seiner Beschreibung der Insel Panay. Er berichtet daselbst über ölimprägnierte Tongesteine, woraus die Eingeborenen Petroleum für Beleuchtungzwecke gewinnen, bei Dumarao und Libacao in der Provinz Capiz, sowie über das Austreten brennbarer Gase u. a. bei Malinao. Auszerdem nennt er Ölfundstellen von den Inseln Cebu, wo sie den Spaniern um 1888 bekanntgeworden waren, und Leyte, aber eine nähere Ortsbezeichnung fehlt [11]). Schon im Jahre 1893 versuchte sodann ein Engländer namens Alfred White, der auf Cebu Erdöl entdeckt haben wollte, sich das Alleinrecht zur Gewinnung des Öles daselbst, sowie auch auf Negros und Leyte zu erwerben [12]).

5) Vgl. z. B. Tab. 5 bei Smith 1924.

6) The Oil Weekly 84. Houston 1937. No. 11, S. 63.

7) Geschätzt nach den bis 1. Dezember erhaltenen Unterlagen.

8) Vgl. Smith 1921 und die Diskussionsbemerkungen daselbst, S. 54-57.

9) Vgl. H. W. Frantz in „Alg. Ind. Dagbl.", Bandoeng 1936, No. 172, der sich teilweise auf H. Foster Bain („Ores and industry in the Far East") und B. Torgashoff (in „The mining industry in the Far East") beruft.

9a) 1 Peso = 50 cents U.S.A.

10) Faustino 1927 c, S. 86. Neuere Daten stehen mir nicht zur Verfügung.

11) Abella 1890, S. 67. Vgl. Engler — Höfer, S. 548, Smith 1915, S. 225-226, Pratt 1915 c, S. 281, und 1916, S. 246, sowie Alvir 1927, S. 50.

12) Vgl. Pratt 1915 c, S. 281.

Abb. 1. Fundstellen von Erdöl (E), brennbarer Gase (G) und oxydierter Bitumina (ozokeritartig) (O) in den Philippinen.

1 Anda (E)
2 Antipolo (E)
3 Bondoc-Halbinsel (mehrere Fundstellen) (E,G)
4 Mangarin (2 Fundstellen) (?E,G)
5 Nord-Panay (mehrere Fundstellen) (E,G)
6(?) Janiuay (?E)
7 Villaba (mehrere Fundstellen) (E,O)
8(?) Asturias (E)
9 Toledo (E)
10 Alegria (E)
11 Pidatan (E)
12(?) Siasi (mehrere Fundstellen) (E)

Die Berichte über die ohne nähere Ortsbezeichnung von Masbate, Palawan, Guimaras, Negros und Bohol gemeldeten Fundstellen sind teilweise sehr zweifelhaft und bedürfen in jedem Falle noch der Bestätigung. Diese Stellen sind hier nicht bezeichnet.

Auf *Cebu* wurde im Jahre 1896 [13]) von der Firma Smith, Bell & Co. unweit Toledo an der Westküste des Mittelteils der Insel nahe bei einem daselbst vorhandenen, sehr kräftigen natürlichen Ölaustritt mit zwei, nur 50 m voneinander entfernten Aufschlussbohrungen auf Öl, den ersten im philippinischen Archipel, begonnen. Beide ergaben zwar weitere Ölspuren, und wenigstens eine davon sogar eine schwache Produktion, aber die Arbeiten muszten infolge eines im folgenden Jahre ausgebrochenen Aufstandes bei 244 bzw. 344 m Tiefe abgebrochen werden [14]). Auch später sind sie nicht wieder in Angriff genommen worden, obwohl das Interesse im Jahre 1921 neu auflebte, wo die Visayan Petroleum Co. sich die Rechte auf weitere Mutungen verschaffte, ohne dasz sie jedoch zu Bohrungen übergegangen wäre [15]). Ein natürlicher Ölpfuhl ist von einer zweiten Stelle, die mit ihrer Umgebung ebenfalls in Konzession vergeben wurde, auf Cebu bekannt, nämlich dem Bache Malbog etwas über 2 km nordöstlich der Stadt Alegria und 2,5 km von der Südwestküste der Insel entfernt [15]), und eine Ölfundstelle soll sich, sehr unbestimmten Berichten zufolge, die der Bestätigung bedürfen, an einer dritten Stelle, bei der Ortschaft Asturias an der Westküste nördlich von Toledo befinden [16]).

Nach der 1899 erfolgten Übernahme der Philippinen durch die Amerikaner konzentrierten sich die Interessen für Öl vornehmlich auf die Möglichkeiten in der Provinz Tayabas im Südostteil von *Luzon*. Von den dortigen Ölanzeichen, bestehend in zehn, stärkeren und schwächeren Ölaustritten, die zum Teil von Salzwasserquellen und Emanationen brennbarer Gase begleitet werden und praktisch über die ganze Halbinsel verbreitet vorkommen, scheint den Spaniern nichts bekannt gewesen zu sein. Erst von 1906 ab bildeten sich zum Zwecke der Erschürfung und Gewinnung des Öles deselbst eine ganze Reihe Gesellschaften, wovon aber die einen in der Hauptsache nur die Arbeiten der anderen und die Weiterentwicklung abwarteten. Allein die Tayabas Mutual Oil Ass. hat in dieser Zeit Probebohrungen auf der Bondoc-Halbinsel ausgeführt, und zwar in unmittelbarer Nähe der zahlreichen kräftigen Ölausbisse am Bahay-Flusse. Eine der Bohrungen, „Bahay 1", erreichte etwa 38½ m Tiefe und ergab an einem Tage durch Pumpen 46 Gallonen Öl, während eine andere, von E. J. Cooke am Malipa Creek, einem Nebenflüszchen des Vigo, niedergebrachte, von 21 m Tiefe, auf der sehr steilen Malipa-Antiklinale ebenfalls Öl lieferte, aber noch weniger als die erste. Die nur 50 m von dieser entfernte Bohrung „Bahay 2", unternommen von der Bahay Valley Oil Co. im Jahre 1910, erreichte annähernd 100 m Tiefe, brachte aber auch nicht mehr Öl zutage als jene [17]). In den Jahren 1918 und 1919 wurde auf der Maglihi-Antiklinale bei Banco aus drei untiefen Bohrungen durchschnittlich je 1 Barrel Öl im Tage erhalten [18]). Die Richmond Petroleum Co., eine Tochtergesellschaft der Standard Oil Co. of California, setzte alsdann im Jahre 1921 in groszzügigerer Weise vier neue Bohrungen an. Hierbei wurden an

13) Nach Smith 1921, S. 47, entgegen den sonstigen Angaben im Jahre 1898. Im übrigen s. z. B. Pratt 1915 c, S. 282.

14) Nach Smith 1922a, S. 61, und 1924, S. 391, hätte die tiefste Bohrung etwa 400 m erreicht.

15) Vgl. Smith 1909, S. 15-16, und 1924, S. 192-194 und 473, Pratt 1916, S. 256-257, und Faustino 1925, S. 44.

16) Pratt 1915 c, S. 282. Vgl. auch Becker, S. 593, und Engler — Höfer, S. 549.

17) Pratt & Smith 1913, S. 302 und 351-353.

18) Faustino 1920, S. 39, und 1925, S. 42.

den Piña, Amoguis, Sapa und Yebaan [19]) genannten Lokalitäten Tiefen von bzw. 1 599,6, 403,2, 1 145,1 und 188 m erreicht, aber die Ergebnisse waren, wenn auch wiederum Öl- und Gasspuren angetroffen wurden [20]), im ganzen doch negativ, und so hat die Gesellschaft trotz des groszen Interesses, das damals wieder gerade dem Öl von Tayabas entgegengebracht wurde, die Bohrarbeiten Mitte 1924 völlig eingestellt, während die übrigen Gesellschaften, mindestens 6 an der Zahl, schon gar nicht mehr zu Tiefbohrungen übergingen, doch, wie die vorgenannte, ihre Rechte schon 1923 bzw. 1924 zurückgaben [21]).

Die Untersuchung eines weiteren Ölaustrittes auf Luzon, nämlich bei Antipolo östlich Manila, in der Provinz Rizal, hat ergeben, dasz diese Gegend für künftige Mutungen nicht in Betracht kommt [22]), ohne dasz man etwas über die Beweggründe zu diesem Urteil erfahren hätte. Nach der geologischen Karte der Philippinen von 1926 wechseln in dem Gebiet N-S streichende schmale Streifen junger Effusiva mit ebensolchen älteren Tertiärs in einer Weise miteinander ab, die auf keinen Fall für eine Ölführung günstig sein kann.

Nur eben erwähnt werden von Salzwasser vergesellschaftete Erdölspuren, die bei einer Tiefbohrung auf Wasser in der auf der Insel Cabarruyan gelegenen Stadt Anda an der Westseite des Lingayen-Golfes (Provinz Pangasinan im westlichen Mittel-Luzon) aus 365 m Tiefe zum Vorschein kamen [23]).

Ölanzeichen befinden sich auch an zwei Punkten im Südteil von *Mindoro* bei Mangarin und unweit nordöstlich dieses Ortes. Nach Pratt [24]) handelt es sich, wenigstens an einer der Stellen, nicht um Ausflieszen von Öl, sondern um brennbares Gas, das aus Tuffschichten angeblich jüngeren Alters in einem im übrigen aus Quartär und verschiedenen Tertiärhorizonten aufgebauten Gebiete emporsteigt. Von der Menge vermag ungefähr einen Begriff zu geben der Bericht, dasz das Gas in Röhren abgeleitet und zu Kochzwecken verwendet wird. Das Gebiet ist 1921 exploriert worden, ohne dasz darüber Näheres bekannt geworden wäre [25]).

Auf *Mindanao* war das Auftreten von Öl angeblich schon in der spanischen Zeit bekannt. Aber nur eine einzige Ölfundstelle ist bisher entdeckt worden. Sie liegt im Pidatan-Distrikt im Nordteil der Provinz Cotabato, nahe ihrer Grenze mit der Provinz Lanao. Da die geologischen Umstände sich bei der Aufnahme durch Smith im Jahre 1921 [26]) als recht ungünstig herausgestellt haben, ist es daselbst, obwohl 1917 und in den folgenden Jahren groszes Interesse, u. a. angeblich seitens eines groszen Ölkonzerns, für dieses Vorkommen bestand [27]) und 1921 — 1923 nacheinander mehrere Gesellschaften die Bohrerlaubnis innehatten, nicht zu Schürfbohrungen gekommen und wurden die Konzessionen damals unverzüglich zurückgegeben [28]).

Auf der Insel *Panay* sollen brennbares Gas und Ölspuren mindestens zwei Stellen entweichen, wovon die eine bei Janiuay auf der Südostflanke der Hauptgebirgskette in der Provinz Iloilo und die andere weiter nördlich, ebenfalls im Mittelteil der Insel, nach der Karte von Pratt schon in der Provinz Capiz, liegen soll [29]). Die Richtigkeit dieser älteren Berichte konnte bei neueren Untersuchungen nicht bestätigt werden. Ein in der Stadt Janiuay bei der Suche nach Wasser angebohrtes brennbares Gas hat sich, entgegen der ursprünglichen Auffassung [30]), bei der Analyse doch nur als Sumpfgas erwiesen [31]). Auf dem gleichzeitig mit dem Gas aus rund 535 m Tiefe erschienenen Salzwasser hat sich nach längerer Zeit zwar ein dünner Ölfilm gezeigt [32]), aber angesichts seiner Schwäche musz die Herkunft dieses Öles aus der Tiefe zweifelhaft erscheinen. Indessen sind Naturgase offenbar doch auch noch an einigen anderen Stellen im südlichen Flachlande wie auch ostwärts angebohrt worden, die vorläufig als Ölanzeichen gewertet werden können [33]).

Ölspuren sollen auch auf der Insel *Siasi* im Sulu-Archipel, selbst an mehr als einer Stelle, gefunden worden sein, doch wird dieses Vorkommen stark in Zweifel gezogen, zumal es sich dort um ein so gut wie rein vulkanisches Gebiet zu handeln scheint [34]).

Nur sehr kurz und unbestimmt lauten sodann die Literaturangaben über Ölausbisse ohne nähere Lagebezeichnungen auf der Insel *Masbate* [35]), sowie auf der Insel Palawan [36]). In den neueren Schriften ist von ihnen nicht mehr die Rede. Die Berichte bedürfen daher immer noch der Bestätigung.

Engler — Höfer nennen [37]) schlieszlich noch Ölfunde von den Inseln *Guimaras, Bohol* (?) und *Negros*. Diese Meldungen sind dem älteren Schrifttum, teilweise Abella [38]) entnommen, während in den neueren philippinischen Arbeiten darüber keine Einzelheiten zu lesen sind, ja gar nicht mehr darauf eingegangen wird, sodasz die Funde wohl allmählich als zweifelhaft werden gelten dürfen.

19) Mit Ausnahme des Flusznamens Amoguis sind diese Bezeichnungen auf den verfügbaren Karten nicht zu finden, anscheinend liegen diese Orte aber alle einander benachbart in der Gegend des genannten Flusses, also wohl im Südteil der Zentralantiklinale.

20) Smith 1924, S. 385, erwähnt noch eine (?weitere) Bohrung „Amoguis II", die Mitte 1922 bei 800 m Tiefe noch kein Öl, wohl aber Wasser und Gas, ergeben haben soll.

21) Vgl. Pratt 1916, S. 257-262, Smith 1922a, S. 58-59, sowie Faustino 1925, S. 43, und 1927, S. 59.

22) Vgl. Faustino 1925, S. 44.

23) Vgl. Eddingfield, S. 67, und vor allem Pratt 1916, S. 246 und 252-253.

24) 1916, S. 246 und 255.

25) Smith 1922a, S. 61, und 1924, S. 257.

26) Smith 1922 b und 1924, S. 389-391.

27) Faustino 1920, S. 40-41, und Smith 1924, S. 473.

28) Faustino 1925, S. 44.

29) Pratt 1916, S. 256 und Fig. 18. Vgl. dazu Becker, S. 593, und Smith 1924, S. 184.

30) Smith 1915, S. 225-226.

31) Vgl. u. a. Smith 1924, S. 184 und 392.

32) Pratt 1916, S. 256.

33) Vgl. Smith 1924, S. 387.

34) Smith 1922a, S. 61, und 1924, S. 248.

35) Eddingfield, S. 67.

36) Pratt 1913, S. 46.

37) S. 547 und 548.

38) Vgl. die Titelangaben verschiedener Schriften Abella's bei Smith 1924, S. 479-480.

Asphaltartige Bitumina wurden auf *Leyte* um 1913 in einem Gebiete entdeckt, in dessen Südteil an mindestens drei Punkten auszerdem Ölspuren auftreten, die teilweise schon seit 1890 bekannt waren. Die meisten Fundstellen liegen in der näheren und weiteren Umgehung der Stadt Villaba, unweit der Westküste nahe dem Nordende der Insel, innerhalb eines rund 100 km² groszen Areals. Nördlich Villaba wurde einmal gebohrt, aber die Arbeiten sind nicht zu Ende geführt worden. Der sog. „Asphalt", der einen Paraffinrückstand darstellt, der am ehesten dem Ozokerit entspricht, kam in der Zeit vom Ende 1918 bis 1921 unter der Leyte Asphalt & Mineral Oil Co. Ltd. zum Abbau, aber grosze Bedeutung hat er nicht erlangen können, denn der gröszte Teil des gewonnenen Materials wurde, wenn auch allem nach mit Erfolg, nur zum Straszenbau auf einigen philippinischen Inseln verwendet, während es zu Bohrungen auf Öl trotz der behaupteten Feststellung einiger geeigneter Strukturen überhaupt nicht gekommen ist [39]).

Brennbare Gase kommen in den Philippinen noch an einigen anderen Stellen als den bereits genannten vor. Meist wurden sie bei der Suche nach artesischem Wasser angebohrt, so u. a. an sechs Orten Luzons in den Provinzen Pampanga und Pangasinan [40]). Ihre Menge war aber stets gering, sodasz diese Quellen gewöhnlich alsbald versiegten, und chemische Analysen dieser Gase sind nicht veröffentlicht worden. Eine Bohrung bei Oas in der Provinz Albay, ebenfalls auf Luzon, ergab brennbares Gas aus 120 m Tiefe in einer Gegend, die weithin von Alluvium eingenommen wird; es wurde für Sumpfgas gehalten wie auch das Gas verschiedener anderer, natürlicher Austritte in alluvialen Gebieten [41]).

Die neuere Petroleumgesetzgebung auf den Philippinen kam um 1922 zustande. Die Verordnungen sind festgelegt in dem „Petroleum Leasing Act" und den diesbezüglichen Veröffentlichungen des „Department of Agriculture and Natural Resources" [42]). Hierauf sei eben nur kurz hingewiesen.

3. Die einzelnen ölhöffigen Gebiete.

a. CEBU.

Die langgestreckte gebirgige Insel Cebu [43]) ist vorwiegend von pliocänen Kalken bedeckt, die mantelförmig, meist in mehrere Terrassen gegliedert, die älteren Formationen grösztenteils einhüllen [44]). Im Mittelteil der Insel und an einigen Stellen im Süden treten diese jedoch in Erosionsfenstern zutage. Die Schichtenfolge kann in folgender Weise angedeutet werden [45]):

Quartär	Alluviale Fluszablagerungen und Korallenriffe	
	Diskordanz	
Pliocän	Malumbang-Schichten (sicher weit über 300 m mächtig)	Korallenkalk Alpaco-Schichten (Tuffe und sandige Mergel)
	Diskordanz	
Jüngstes Miocän [46])	Andesitlaven und -agglomerate	
Älteres Miocän	Vigo-Schichten (vorherrschend blaue Schiefertone) Lepidocyclinenkalke [47]), etwa 5 m mächtig Batan-Schichten [47]) (Konglomerate und Sandsteine mit Braunkohlen)	
	Diskordanz	
Prätertiär	Schiefer und Hämatite (? mesozoisch). Extrusiva (Andesite, Dacite) und Tuffe. Intrusiva (Diorit, Serpentin).	

Von der Mächtigkeit der einzelnen Schichten weisz man wenig Genaues, für den ganzen Komplex der Tertiärsedimente wird sie von Pratt [48]) zu mindestens 2 000 m angegeben. Während die kohlenführenden Batan-Schichten hauptsächlich an der Ostküste entwickelt sind, finden sich die Ölausbisse ausschlieszlich längs des Westfuszes des zentralen Gebirgsrückens, und zwar sind sie bei Toledo an sandige Einlagerungen in den sonst tonigen Vigo-Schichten, und bei Alegria an die Tone der Vigo-Schichten gebunden.

Über die Tektonik Cebus geben nur wenig Profile Auskunft. Die noch am eingehendsten aufgenommenen betreffen den Kohlendistrikt im Osten, aber die Eintragungen von Streichen und Fallen in den Karten sind so spärlich, dasz man nach diesen einen ver-

39) Vgl. Pratt 1915b und 1916, S. 257-262, ferner Smith 1924, S. 185-188, und 388-389, sowie Faustino 1927 c.

40) Smith 1909, S. 14-15.

41) Pratt 1913, S. 47.

42) Vgl. The min. res. of the Phil. Islds. for the years 1919 and 1920. Manila 1922, S. 65-67, und Anhang, S. 68-70. Die Geschichte der Gesetzgebung und ein Auszug findet sich auch bei Smith 1924, S. 473-477 und 539-542.

43) Vgl. besonders Smith 1907, wo die geologische Übersichtskarte Abella s (1886) wiedergegeben ist, Pratt 1915 c und Smith 1924, S. 189-194.

44) Engler — Höfer, S. 548, bezeichneten diese Kalke in Anlehnung an Abella als postpliocän. Zwischen den pliocänen und den pleistocänen Riffen musz aber, wie schon Becker (S. 565 ff.) andeutete und Dickerson (vgl. Smith 1924, S. 193) bestätigte, eine Diskordanz bestehen.

45) Vgl. hierzu auch Smith 1924, Tab. 3.

46) In Analogie mit anderen Gebieten der Philippinen.

47) In älteren Arbeiten (Abella, Engler — Höfer) ist von Nummulitenschichten die Rede, die ins Eocän gestellt werden. Nach den neueren Untersuchungen gerade von Cebu sehr reichen Foraminiferenmaterials durch Yabe & Hanzawa (1928, S. 222-225, und 1927-29, S. 137-190) stammt die einzige wohl sicher paläogene Gesteinsprobe (mit *Discoyclina*, ohne Lepidocyclinen) aus den Philippinen von der Insel Palawan, während die Fauna der Batan-Schichten von Batan, die von den philippinischen Geologen für äquivalent mit ebenso genannten auf Cebu gehalten werden, und der Lepidocyclinenkalke von Cebu auf etwa burdigalisches Alter hinweist.

48) 1915 c, S. 284. 1916, S. 257, heiszt es nur „mindestens 4 000 Fusz".

läszlichen Querschnitt selbst nicht zeichnen kann. Im Mittelteil von Zentral-Cebu streicht das Prätertiär in zwei langen Zonen zutage, wovon die westliche die umfangreichere ist, und im Süden in ebenfalls zwei, aber sehr kleinen, mehr oder weniger zentral gelegenen. So scheint die Insel in ihrem mittleren Teil im wesentlichen aus einer Doppelantiklinale und im Süden, wie übrigens auch im Norden, im ganzen betrachtet aus einer einfachen Antiklinale zu bestehen. Zwischen den beiden Antiklinalen im Zentralteil bilden die Batan-Schichten eine grosze Synklinale und tragen in verhältnismäszig ruhiger Lagerung zum Aufbau der höchsten Erhebungen bei. Nach auszen sind die Prätertiärkerne von jüngeren Gesteinen umsäumt, wovon die tertiären Sedimente, wenigstens in dem allein näher bekannten Kohlengebiet meist so steil aufgerichtet sind, dasz es schwer hält, noch einzelne Sättel und Mulden zu unterscheiden, während der Bau überdies durch zahlreiche Querverwerfungen kompliziert wird; so darf man denn in dieser Gegend auch keine für Ölansammlungen in Betracht kommende Strukturen erwarten.

Von den ölführenden Gebieten im Westen sind keine Sonderkarten, doch wenigstens zwei Querprofile bekannt geworden [49]), die hier wiedergegeben werden (Abb. 2 und 3).

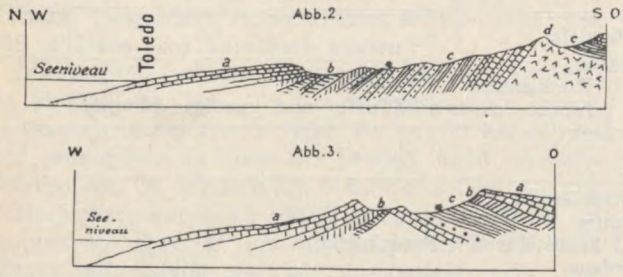


Abb. 2. Schnitt durch die ölführende Schichtenserie quer zum Streichen bei Toledo (Cebu), teilweise schematisch. Nach Pratt 1915 c.
a = Pliocäner Korallenkalk (über 100 m), b = Jungtertiärer Tuff (etwa 90 m) und Agglomerat, c = Miocäne Schiefertone, Sandsteine, Konglomerate und Kalke (mit Lepidocyclinen ?), d = Prätertiäre basische Eruptiva, * = Ölfundstellen und Ort der Tiefbohrungen.

Abb. 3. Schnitt durch die ölführende Schichtenserie quer zum Streichen längs des Flusses Malbog bei Alegria (Cebu). Nach Pratt 1915 c.
a = Pliocäner Korallenkalk (mindestens 150 m), b = Vulkanischer Tuff (Pliocän), c = Miocäne Schiefertone und Sandsteine mit Kalkschicht (? Lepidocyclinenkalk) an der Basis.

Wie aus Abb. 2 ersichtlich, bildet an der Westseite der Insel Toledo die Sedimentserie, wovon das Tertiär, wie schon erwähnt, 2 000 m mächtig ist, eine Monoklinale, die dem Kern des zentralen Gebirges von Cebu aufruht, wobei jedoch nach Pratt [50]) etwa 1,5 km südwestlich der Ölfundstellen, also in der Streichrichtung, auch ein intrusiver Andesitkörper auftritt. Die ölhaltigen Schichten fallen hier mit mindestens 45° nach Nordwesten ein. Das Vorkommen des Öles an dieser Stelle erscheint als ein merkwürdiger Zufall. Wenn Smith [51]) dazu bemerkt „but there has been no production", so darf man wohl sagen, dasz eine Produktion unter solchen Umständen auch wahrlich nicht erwartet werden darf. Pratt [52]) erörtert die Möglichkeit, dasz eine Bohrung weiter nordwestlich die ölführenden Sande „under cover" antreffen und den Beweis dafür liefern würde, ob Öl in groszen Mengen erhalten werden könne oder nicht. Es leuchtet indessen ein, dasz eine solche Bohrung zu keinem anderen Ergebnis führen würde als die bereits bestehenden, sodasz sie unnötig erscheint und man also von einer derartigen Manipulation unbedingt abraten musz. Die auszerdem in diesem Zusammenhang erwähnte Empfehlung desselben Autors, jedes irgendwie Aussicht auf Öl bietende Profil der Umgebung von Toledo in NW-SO-Richtung an beispielsweise drei Stellen 600 m tief abzubohren, verfehlt ihren Zweck, solange eine günstige Struktur nicht festgestellt werden kann.

Das Profil von Alegria (Abb. 3) erscheint, obwohl hier eine antiklinale Lagerung vorliegt, noch ungünstiger. Denn erstens kommt zwei Meilen südlich des Ölaustrittes längs der Sattelachse Andesit an die Oberfläche, an dem eine Therme aufsteigt, sodasz es sich wohl um jungen Vulkanismus, also eine Intrusion durch die tertiären Sedimente handeln dürfte. Sodann ist die Antiklinale bis zu den Kalken im Liegenden der Vigo-Tone abgetragen, welch' letztere auf der Ostflanke die Ölspuren zeigen [53]). Überdies — dies ist in den angegebenen Profilen nicht besonders zum Ausdruk gebracht [54]) — liegt eine tektonische Störing in der Achsenregion der Antiklinale vor (? Aufschiebung des Ostflügels auf den westlichen Schenkel). Nach Pratt befindet sich die Ölfundstelle in einem höheren stratigraphischen Niveau als die von Toledo, aber dies scheint eine unbewiesene Annahme zu sein, denn wenigstens nach den Profilen möchte man das Gegenteil für richtiger halten, soweit sie in dieser Beziehung überhaupt einen Schlusz zulassen. Mit der Folgerung Pratt's [55]) „the structure appears to be favorable except that the anticline is rather sharp" kann man sich nach alledem ebenfalls schwerlich vereinigen, und wenn dieser Autor dann auch für die Struktur am Malbog-Flusse ernstlich das Niederbringen einer Serie von Bohrlöchern in einer Linie quer über das Satteldach erörtert, so wird man bei unbefangener Betrachtung der Verhältnisse es nicht befürworten dürfen, dasz hier auch nur für *eine* Bohrung Geld ausgegeben wird.

Sonst ist über tektonische Einheiten auf Cebu im einzelnen nichts bekannt. Nur allgemein bemerkt Smith [56]), dasz bei Toledo einige ungünstige Strukturzüge vorhanden seien, aber nördlich von dieser Niederlassung und zwischen ihr und Alegria günstige

49) Pratt 1915 c, Fig. 1 und 2 auf S. 284 bzw. 285. Übernommen von Smith 1924, Fig. 11 und 12 auf S. 194.

50) 1916, S. 257. 1915c, S. 284, wurde dieses Vorkommen als Agglomerat in einem Niveau etwas über dem ölführenden aufgefaszt.

51) 1924, S. 194.

52) 1915c, S. 284-285.

53) Pratts Angabe 1916, S. 257, sie befänden sich auf dem Scheitel der Antiklinale, ist unzutreffend.

54) Wohl eben angedeutet im Text bei Pratt 1915c, S. 286, und 1916, S. 257, sowie Smith 1924, S. 391.

55) 1915c, S. 286.

56) 1924, S. 391.

Strukturen gefunden werden könnten. Die dazu nötigen Untersuchungen haben aber offensichtlich bis heute noch nicht stattgefunden. Solange dies nicht der Fall ist, läszt sich selbstverständlich über die Frage, ob nicht doch noch irgendwo auf der Insel Öllager in der Tiefe zu erwarten sind, kein endgültiges Urteil fällen. Nach dem wenigen, was man von Cebu weisz, darf man sich indessen keinen groszen Hoffnungen hingeben.

b. LUZON.

Bondoc-Halbinsel.

Als das ölhöffigste Gebiet der Philippinen galt eine Zeitlang der südliche Teil der Halbinsel Bondoc, die zur Provinz Tayabas gehört (Abb. 4). Pratt & Smith [57]) gaben davon eine eingehende Beschreibung unter Beifügung einer geologischen Karte und einer Anzahl Profile. Ihre Karte enthält leider keine Einzelheiten über Streichen und Fallen der Schichten, sodasz man nicht unterscheiden kann, was auf Beobachtungen beruht und was durch Einschaltung zustande kam.

Die Schichtenfolge läszt sich [58]) in folgendem Schema wiedergeben:

			Mächtigkeit in m
Quartär		Alluviale Flusz- und pleistocäne Küstenablagerungen mit Korallenriffen	0 — 25
		Diskordanz	
Pliocän	Malumbang-Schichten, molluskenreich	Oberer Korallenkalk Gelber Sandstein („Cudiapi-Sandstein") Unterer weiszer und massiver Kalkstein	bis mindestens 300 [59])
		Diskordanz	
Jüngeres Miocän	Canguinsa-Sandstein	Tonige und kalkige, molluskenreiche Sandsteine, örtlich (Mt. Morabi) mit Kalkeinlagerungen, worin Lepidocyclinen (s.u.) und *Cycloclypeus communis* K. Mart.	50 — 170 (mindestens) [59])
		? Diskordanz [60])	
Älteres Miocän [61])	Vigo-Schichten	Sandstein im Wechsel mit feinsandigem Konglomerat. Mit Mollusken und Kieselhölzern. Bacau-Stufe. Dunkelblaue, schlecht geschichtete, Globigerinen und Mollusken führende Schiefertone mit untergeordneten sandigen Zwischenlagen. Hauptölhorizont. Grauschwarze globigerinenreiche Schiefertone, teilweise sandig, in raschem Wechsel mit dünnen Sandlagen. Öl- und Gasspuren.	3 000 bis 5 000 [62])
		Grosze Diskordanz	

Liegendes: Auf der Bondoc-Halbinsel im Süden nicht erschlossen, unmittelbar nördlich davon prätertiäre Schiefer und Diorit.

Von den verschiedenen Abteilungen dieses Profils sind die Vigo-Schichten, deren Typuslokalität gerade auf Bondoc liegt, so bezeichnend, dasz man sie im Felde überall leicht identifizieren kann. Sie scheinen auch von allen die weiteste Verbreitung in den Philippinen zu besitzen, da gleichartige Sedimente im Laufe der Zeit von Luzon bis nach Mindanao auf mehreren Inseln nachgewiesen werden konnten [63]). Was ihr genaueres Alter betrifft, so sind zwar eine Reihe Foraminiferengesellschaften aus der „Vigo-Gruppe", in welcher wohl auch die eigentlichen Vigo-Schichten und der Canguinsa-Sandstein zusammengefaszt werden, meist von auszerhalb der Bondoc-Halbinsel bekanntgeworden, doch steht die stratigraphische Parallelisierung der in mehreren Horizonten übereinander liegenden Kalkbänke, denen die maszgeblicheren Groszforaminiferen entstammen, im einzelnen noch aus. Die beiden einzigen, bisher von Bondoc untersuchten Proben mit Lepidocyclinen fanden sich am Agus- bzw. Bahay-Flusse, aber ihre

57) 1913b.

58) In Anlehnung an Pratt & Smith 1913b, sowie besonders auch Smith 1924, Tab. 3, S. 78-87 und 385-388.

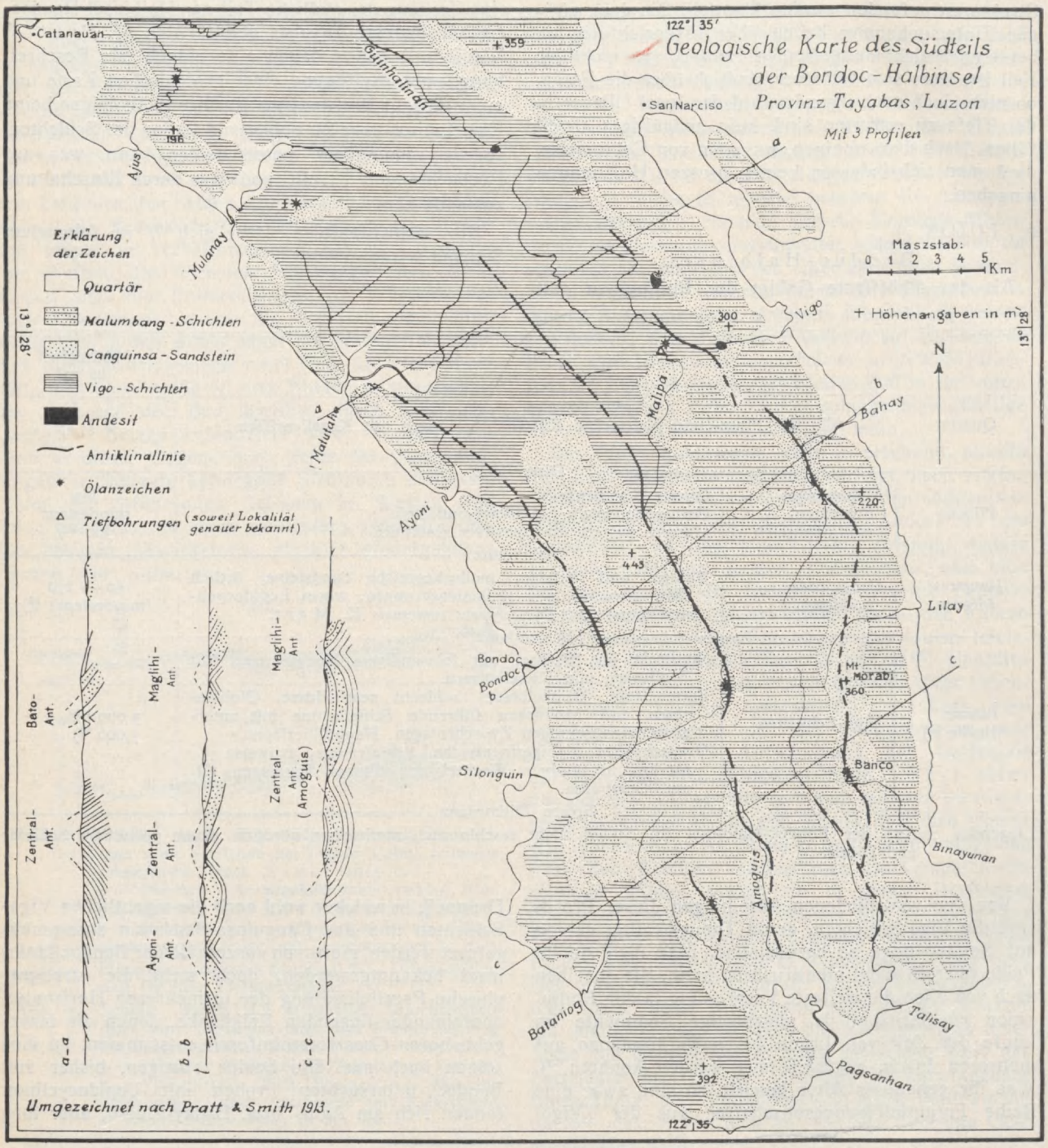
59) So nach der Textangabe bei Pratt & Smith 1913b. Ihren Profilzeichnungen zufolge musz die Mächtigkeit sowohl der Malumbang-Schichten als des Canguinsa-Sandsteins bis etwa 800 m betragen.

60) Diese Diskordanz kommt in den Profilzeichnungen meist nicht zum Ausdruck. Schon darum kann sie auf keinen Fall bedeutend sein. Von Dickerson (vgl. dazu Smith 1924, S. 313, Fuszn.), der den Canguinsa-Sandstein nur für eine Fazies des jüngeren Teils der Vigo-Schichten hält, wird sie völlig in Abrede gestellt. Die Diskordanz scheint von Pratt & Smith lediglich abgeleitet worden zu sein aus der steileren Aufrichtung der Vigo- gegenüber benachbarten Canguinsa-Schichten, aber diese kann sehr wohl durch die leichtere Komprimierbarkeit der ersteren zustande gekomen sein. Eine solche Erklärung hat denn auch Pratt 1915b, S. 254, angedeutet („mechanische Diskordanz").

61) Pratt & Smith hielten 1913 auch ein oligocänes Alter für möglich. Smith erwähnt 1924 (Tab. 3) ein solches nicht mehr, und sehr zu Recht, denn die eingehende Bearbeitung der Groszforaminiferen der Philippinen durch Yabe & Hanzawa hat als eines der wichtigsten Ergebnisse gezeitigt, dasz Oligocän im Archipel nicht mit Sicherheit nachzuweisen ist.

62) Den Profilzeichnungen bei Pratt & Smith kann man eindeutig wohl nur eine Mächtigkeit bis etwa 3 000 m ablesen.

63) Mit den etwa gleichalterigen Telisa-Schichten auf Sumatra besteht demnach in verschiedener Hinsicht eine weitgehende Analogie.



genaue stratigraphische Höhe ist den Literaturangaben nicht zu entnehmen. Nach den Bestimmungen von Yabe & Hanzawa[64]) handelt es sich um *Lepidocyclina* (*Eulepidina*) cf. *chapmani* Nutt., *L.* (*E.*) *formosa* Schlumb. und *L.* (*Trybliolepidina*?) sp.[65]). Da die Foraminiferen in harten Kalken liegen, die nur unbefriedigende Zufallschnitte ergaben, ist die Richtigkeit der Bestimmung einigermaszen in Frage gestellt, sodasz man vorläufig besser keinen Schlusz auf das nähere Alter der Schichten zieht. In dem vorstehenden stratigraphischen Schema wurde denn auch die Altersbezeichnung der Schichten nur so eng gefaszt, als man zur Zeit verantworten kann.

Auch die Typuslokalität für die ebenfalls an verschiedenen weit voneinander entfernten Stellen des Archipels zurückgefundenen Malumbang-Schichten ist in Bondoc gelegen. Im Gegensatz zu den Vigo-Schichten, die hier wie auch sonst fast überall im Archipel den Horizont mit den Ölanzeichen darstellen,

64) 1927-1929, S. 152, Taf. XVII, Fig. 6, und XXII, Fig. 3.

65) H. Douvillé (C.-r. Soc. géol. France 1909, 14, S. 130) identifizierte dazu vom Mt. Morabi *Lepidocyclina* (*Eulepidina*) *richthofeni* Smith.

haben sich in jenen niemals Ölspuren feststellen lassen.

Die Tone der Vigo-Schichten in den Philippinen im allgemeinen und auf der Bondoc-Halbinsel im besonderen werden von allen Forschern, die sich mit der Frage beschäftigt haben [66]), mit im Hinblick auf den groszen Reichtum an Kleinforaminiferen, vor allem Globigerinen, mit Recht als das Muttergestein des philippinischen Öles betrachtet. Man braucht sich dabei nicht erst nach Analogien in anderen Gebieten, z. B. auf den Groszen Sunda-Inseln, umzusehen, denn in den Philippinen kommt dafür eben einfach keine tiefer gelegene Ablagerung in Betracht.

An einigen Stellen im Ostteil der Halbinsel erheben sich kleine Andesitkegel über die Sedimente der Umgebung. Teilweise wurden sie als „Agglomerate" in der Literatur vermeldet, aber in tieferen Aufschlüssen konnte die kompakte Natur dieser Andesite beobachtet werden. Ursprünglich [67]) wurden sie für (? konkordante) Einschaltungen und ausdrücklich nicht intrusiv in der Sedimentserie gehalten, aber wie schon Pratt 1916 [68]) andeutungsweise bemerkte, ist es doch, vor allem angesichts ihres ausgesprochenen örtlichen Vorkommens und weil sie jedesmal in einem anderen Niveau zu beobachten sind, viel wahrscheinlicher, dasz es sich um Stile jüngerer Effusivkörper handelt, welche die Sedimente durchsetzen. Bei dem verhältnismäszig umfangreichsten Vorkommen, östlich des mittleren Vigo, tritt Öl aus den Schiefertonen in der nächsten Nachbarschaft des Kontaktes aus. Angesichts ihrer geringen Zahl und Ausdehnung können diese Andesite indessen bei der Beurteilung der Ölmöglichkeiten auf Bondoc praktisch auszer Betracht bleiben.

Struktur und Ölmöglichkeiten. Das ölführende Gebiet der Bondoc-Halbinsel besteht aus einem typischen Antiklinorium. Dieses zweigt sich vom Ostausläufer des südlichen Luzons in südöstlicher Richtung ab und bildet zuerst im wesentlichen eine einzige grosze Antiklinale mit südostwärts einfallender Achse. Im mittleren Teil der Halbinsel setzt eine Virgation in drei schmälere Antiklinalzüge ein, die allmählich in die SSO-Richtung umbiegen. Zum östlichen Zug gehören die Bato-, Malipa- und Maglihi-, zum mittleren die Zentral- und zum westlichen die Ayoni-Antiklinalen, die teilweise durch wiederholtes Achsentauchen in einigermaszen selbständige Sättel zerfallen. Diese zeigen durchweg einen mehr oder weniger steil dachförmigen, übrigens vielfach asymmetrischen Bau, wobei man es mit sehr schmalen Scheitelzonen zu tun hat. Solche Antiklinalen können für gröszere Ölansammlungen und nach den Erfahrungen in produzierenden Ölfeldern auszerhalb des philippinischen Archipels von vornherein nicht gerade als günstig angesprochen werden. Die dazwischen liegenden Synklinalen sind dagegen auffallend breit und flachgewölbt. Besonders in dem nördlichen und dem südwestlichen Verbreitungsgebiet gibt es auszerdem kompliziertere Strukturen mit isoklinalem Fallen u. dergl., worüber jedoch keine genaueren Einzelangaben vorliegen. Topographisch entsprechen sehr allgemein den Sätteln Geländevertiefungen, während die Hügelgebiete in der Regel zu Synklinalen gehören. Mit Ausnahme des am Amoguis gelegenen Teils der Zentralantiklinale, über dessen südliches Ende wegen alluvialer Bedeckung freilich keine Sicherheit besteht (möglicherweise steigt die Achse hier an und schwenkt sie, den Pagsanhan schneidend, südwestwärts in das südliche grosze Verbreitungsgebiet der Vigo-Schichten um) und der, etwas zweifelhaften, Antiklinale längs des Talisay erscheinen alle deutlicher unterscheidbaren Sättel der Halbinsel bis in ihren aus Vigo-Schichten bestehenden Kern herunter abgetragen.

Da alle bekannten Ölanzeichen dieses Gebietes ausschlieszlich an die Vigo-Schichten, vor allem an deren höhere Horizonte, gebunden sind und sandige Einlagerungen in den tieferen nur eine geringfügige Rolle spielen, durfte man sich von Anfang an, selbst was die südöstliche Hälfte der Halbinsel betrifft, wo es allein zu Bohrungen gekommen ist, keinen groszen Hoffnungen hingeben, Öllager von Bedeutung anzutreffen. In dieser Beziehung haben sich seinerzeit Pratt & Smith [69]) entschieden zu optimistisch über die Ölmöglichkeiten auf der Bondoc-Halbinsel ausgelassen. Ölansammlungen mögen einst in den hangenden Sandsteinen, welche lithologisch die Eigenschaften zur Aufnahme gröszerer Ölmengen besitzen, vorhanden gewesen sein, solange darüber noch eine antiklinale, abdichtende Decke bestand, aber hiervon ist heute in dem kartierten Gebiete keine Rede mehr. Das Urteil über diese ganze Gegend erscheint damit gesprochen, und man hat damals vollkommen richtig gehandelt, als man nach den Miszerfolgen auf den verschiedensten, aber noch am ehesten etwas versprechenden Strukturen alle weiteren Schürfarbeiten auf Öl auf der Bondoc-Halbinsel einstellte.

Provinz Pangasinan.

Der ölführende Horizont in der Tiefbohrung von Anda soll sich nach Pratt [70]) nahe der Obergrenze der Schiefertonserie (? Vigo-Schichten) befinden, ob noch in dieser selbst oder darüber, wird nicht erwähnt. Von der Struktur wird nur gesagt, dasz die Schichten monoklinal nach Westen einfallen, sodasz man sich hier auf der schmalen, von tertiären Sedimenten gebildeten Westflanke der Zambales-Kette befindet, die selbst teils aus prätertiären Tiefengesteinen und Sedimenten, teils aus tertiären Effusivgesteinen besteht. Das Auffinden von Öl in gröszerer Menge kann unter diesen Umständen nicht erwartet werden.

Übriges Luzon.

Bei der Prüfung der Frage, ob sich nicht doch noch irgendwo auf der Insel Luzon Ölmöglichkeiten bieten könnten, drängen sich dem Beschauer unwillkürlich die groszen, vielfach von Quartär verhüllten, zumeist aber aus unbedeckten Tertiärsedimenten

66) Vgl. z. B. Pratt & Smith 1913b, S. 360-367 und 372, Pratt 1916, S. 254, Smith 1921, S. 52, und 1924, S. 386.

67) So von Pratt & Smith 1913b, S. 335-336.

68) S. 255.

69) 1913b, S. 367-373.

70) 1916, S. 252-253.

aufgebauten Gebiete auf, die zur sog. Zentralebene von Luzon (Provinzen Bulacan, Pampanga, Nueva Egija, Tarlac, Pangasinan), zum Cagayan-Becken (Provinzen Cagayan, Isabella, Nueva Vizcaya) und zur Umrandung dieser beiden groszen Einheiten gehören. Es handelt sich hierbei um die umfangreichsten sedimentären Gebiete auf den philippinischen Inseln überhaupt. Im wesentlichen stellen sie weite Synklinalen dar, deren Ränder mindestens stellenweise zu antiklinalen Falten aufgeworfen sind [71]). Wenn auch die Antiklinalen in der Nachbarschaft der Randgebirge mitunter bis in grosze stratigraphische Tiefen abgetragen sind, so steht dies doch offenbar von den meisten Stellen, besonders des Cagayan-Beckens, nicht fest. Im übrigen musz man mit der Möglichkeit rechnen, dasz in den zentralen Teilen jener Tiefländer, also wo das Tertiär vorwiegend durch quartäre Bildungen verdeckt ist, sekundäre Antiklinalen verborgen sind. Wegen der hier naturgemäsz anzunehmenden ruhigeren Faltung und Erhaltung auch höherer stratigraphischer Horizonte, wodurch möglich ölführende Sedimente und das sie abschlieszende Dach vor der Abtragung geschützt blieben, könnten sich besonders in diesen Gebieten sehr wohl noch für die Ansammlung von Öl geeignete Strukturen finden. Ölfundstellen sind zwar daselbst nicht bekannt, dürfen aber auch weniger erwartet werden. Es genügt vielmehr in diesem Zusammhang, zu wissen, dasz die in Süd- und Mittel-Luzon als ölhaltig erwiesenen Vigo-Schichten auch über die genannten Regionen Nord-Luzons verbreitet sind. Solange diese nicht in allen Randteilen geologisch erforscht und die Niederungen nicht unter Anwendung geophysikalischer Methoden untersucht sind, darf man darum Hoffnung haben, auf Luzon noch Öl anzutreffen. Es wäre jedenfalls voreilig, schon heute ein endgültiges Urteil zu fällen.

c. MINDANAO.

Das als „Pidatan-Ölfeld" im Schrifttum bekannte Gebiet liegt am nördlichen Rande des umfangreichen, vom Mindanao-Flusse entwässerten Beckens, das randlich von tertiären Sedimenten eingenommen und in seinen zentralen Teilen weithin von quartären Bildungen bedeckt wird. Unweit nördlich des Feldes wird das Becken in O-W-Richtung abgeschlossen durch die aus jungvulkanischen Gesteinen bestehende Bergreihe, die im Westen Balu- oder auch Buldung-Gebirge genannt wird und in dessen Ostteil der tätige Vulkan Ragang gelegen ist [72]). Smith hat die Gegend von Pidatan erforscht und davon eine verhältnismäszig ausführliche Beschreibung gegeben, die er durch eine Kartenskizze und ein Profil verdeutlicht [73]). Nach dieser Veröffentlichung läszt sich etwa folgendes vorläufige Schema der Schichtenfolge in vereinfachter Form aufstellen (vgl. auch Abb. 5):

		Geschätzte Mächtigkeit in m
Alluvium	Fluszablagerungen in 5 Terrassen	75
Jüngeres Pleistocän	Gehobene Korallenriffe	50
Älteres Pleistocän oder Oberes Pliocän	Banisilan-Schichten: Grobkörnige Sandsteine und Schiefertone, reich an marinen Mollusken (teilweise auch eine Süszwasser- und Ästuarienbildung)	mindestens 200
	Diskordanz	
Pliocän	Malumbang-Schichten: Oberer Korallenkalk, Muschelreiche Mergel, Sandsteine mit Korallen	mindestens 3000
	Diskordanz	
Jüngeres (?) Miocän	„Babuy-Formation": Andesite und Basalte (mit Agglomeraten) intrusiv in den Vigo-Schichten	—
Älteres Miocän	Vigo-Schichten: Schiefertone und zwischengeschaltete Sandsteinlagen, mit vereinzelten Fossilien (worunter hier keine Globigerinen).	?

Liegendes: Nicht erschlossen.

Es ist hierzu zu bemerken, dasz die Identifikation der ältesten erschlossenen Sedimente mit den Vigo-Schichten der Bondoc-Halbinsel nur auf der lithologischen Übereinstimmung beruht, und zu betonen, dasz die sonst so charakteristische Globigerinenführung hier nicht nachgewiesen wurde, während im übrigen sämtliche Altersbezeichnungen mangels maszgeblicher Fossilien keinen Anspruch auf Genauigkeit erheben wollen und mehr auf der Analogie mit anderen Teilen des Archipels begründet sind.

Das einzige Ölanzeichen ist ein nur schwacher Ölaustritt, an dem man aber nach einem anderen Bericht, dessen Richtigkeit allerdings von Smith bezweifelt wird, angeblich etwa 5 Gallonen Öl an einem Tage zusammenbekommen kann, an einem der Quellzuflüsse des Kirusoy Creek, einem Zubringer des Malitabug. Wie in dem Profil (Abb. 5) angedeutet, tritt das Öl nicht aus den Vigo-Schichten zutage, sondern offenbar auf einer Verwerfungspalte, die bei der Erdoberfläche Basalt von vulkanischen Agglomeraten, in der Tiefe aber von jenen Sedimenten trennt, die hier so stark gestört sind, dasz keine bestimmte Struktur festgestellt werden konnte. Niemand wird bestreiten, dasz das Öl trotzdem den letzteren entstammen musz, zumal es sich um dieselben Schichten handelt, an die auch sonst in den Philippinen die Ölführung gebunden zu sein pflegt.

Smith hatte ganz recht, bei dieser Sachlage [74]) im Pidatan-Felde von Bohrungen abzuraten. Wie er bereits andeutete, sollte man aber in Anbetracht des

71) Vgl. z. B. Smith 1924, Fig. 7 auf S. 142, und Alvir 1929, Taf. 3.

72) Vgl. diese Zeitschr. 4, 1937, S. 80.

73) 1922b; 1922a, S. 59-60; 1924, S. 230-231 und 389-391.

74) Smith weist auch noch auf Transport- und Arbeitschwierigkeiten hin. Bei einem wirklichen Ölobjekt pflegen heute solche indessen ohne weiteres überwunden zu werden.

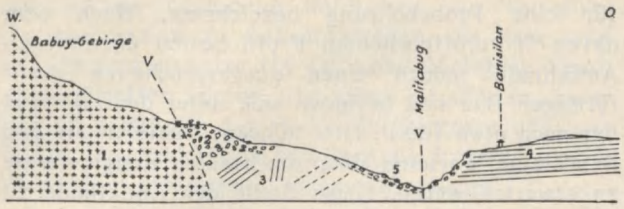


Abb. 5. Profilskizze des Pidatan-Ölfeldes (Mindanao), wenig verändert nach Smith 1922 b.
1 = Basalt, 2 = Vulkanisches Agglomerat, 3 = Vigo-Schiefer, 4 = Banisilan-Schichten, 5 = Gehängeschutt, V = Verwerfung, * = Ölausbisz.

tatsächlichen Vorkommens von Öl sich Sicherheit darüber verschaffen, ob sich nicht anderwärts im benachbarten Tertiär von Mittel-Mindanao geeignete Strukturen finden. Dazu ist es indessen allem nach auch hier bisher noch nicht gekommen. Die, wenigstens nach der geologischen Karte von 1926 recht ausgedehnten tertiären Areale in Ost-Mindanao, besonders in der Umrahmung des Agusan-Tales, harren in dieser Hinsicht, wenn auch die Aussichten hier wegen der geringeren Geschlossenheit der Tertiärgebiete und der weiteren Verbreitung junger Effusivmassen von vornherein weniger günstig erscheinen, ebenfalls noch der näheren Erforschung. Solange eine solche nicht erfolgt ist, läszt sich über die Ölmöglichkeiten auf dieser groszen Insel kein abschlieszendes Urteil fällen.

d. PANAY.

Auf der Insel Panay (vgl. Abb. 6) kann man morphologisch und geologisch [75]) drei grosze Einheiten unterscheiden. Die N-S gerichtete, bis zu 2 050 m Höhe aufsteigende *Gebirgskette im Westen* besteht grösztenteils aus dioritischen und gabbroiden Tiefen- und andesitischen bis basaltischen Erguszgesteinen neben serpentinisierten Peridotiten, woran sich randlich, insbesondere an der Südostseite, Tonschiefer anschlieszen, die reichlich Globigerinen, besonders aber Radiolarien, teilweise in roten Hornsteinen, enthalten; dieses Material ist allem nach überwiegend prätertiären (? mesozoischen) Alters. Das nur bis 834 m aufragende *östliche Bergland* streicht im ganzen NO, besitzt einen viel weniger geschlossenen Gebirgscharakter und setzt sich mit Ausnahme einiger Kalkzüge im wesentlichen ebenfalls aus Eruptivgesteinen zusammen. Diese wurden früher [76]) für tertiär oder jünger, neuerdings aber [77]), wenigstens an der Westabdachung, für prätertiär gehalten.

Das niedrige Hügelland zwischen den beiden Bergländern, die sog. *„Zentralebene"*, erstreckt sich durch den ganzen Mittelteil der Insel und wird nach Süden u.a. durch den Jalaur und Tigum, nach Norden durch den Panay und Aclan entwässert. Abgesehen von den ausgedehnten fluviatilen und marinen Alluvialablagerungen besonders an den Unterläufen dieser Flüsse wird die Zentralebene von miocänen und pliocänen Sedimenten und Tuffen eingenommen. Das präpliocäne Tertiär wird von einigen Andesitkörpern intrudiert, wozu die Vorkommen des Mt. Paning Raon in Mittel-Panay und die kleineren bei Banga, Malinao und Lezo im Norden gehören. Alvir hat erstgenanntes, wozu auch Laven gerechnet werden, unbedenklich und Abadilla letztere, da sie allein im Gebiet älterer Tertiärablagerungen auftreten, vorbehaltlich ins Miocän gestellt; aus den Angaben Alvir's gewinnt man den Eindruck, dasz die Verhältnisse in dieser Beziehung in beiden Gegenden grundsätzlich übereinstimmen.

So gestaltet sich die Gliederung des Tertiärs der Zentralebene, zusammengestellt auf Grund der Berichte von Abadilla und Alvir, wie folgt:

	Nordwest-Capiz	Zentral-Panay
Quartär	Alluvium	Fluviatiles Alluvium bis in 100, Korallenkalke bis in fast 200 m Höhe, bis 30 m mächtig.
		Diskordanz
Pliocän	Fehlt	Guadalupe-Tuff (Tuffsandsteine, tufföse Schiefertone, mit Kalkeinlagerungen), 100 m.
		Malumbang-Kalk (Korallenriffe), bis 150 m
		Diskordanz
Jüngeres Miocän	Malinao- und Mandoyog-Andesite	Laven und Intrusion des Mt. Paning Raon
	Makoto-Schichten (Sandsteine, Schiefertone mit Foraminiferen), 500 m	Badbaran-Schichten (Sandsteine und Schiefertone, mit Kalkeinlagerungen), 700 — 850 m
Älteres Miocän [78])	Tigayon-Kalke (Kalke, Sandsteine), 150 m	Binangonan-Kalke (Kalke, Schiefertone, Sandsteine), 270 m
	Campo Verde-Konglomerate (Konglomerate, Sandsteine, Lignite), 175 m	Kohlenschichten (Sandsteine, Schiefertone, Lignit; Konglomerate), 300 m
		Grosze Diskordanz
		Prätertiär.

75) Vgl. hierzu Smith 1915 und 1924, S. 177-185, Alvir 1930 und Abadilla.

76) Geol. Karte d. Phil. v. 1926.

77) Alvir 1930, Taf. 1.

78) = „Oligocän" bei Abadilla und Alvir! In Anlehnung an Smith und Dickerson (vgl. z. B. Smith 1924, Tab. 3, und S. 312-321) und im Gegensatz zur Auffassung von Abadilla und Alvir ziehe ich es, besonders wegen des Auftretens von *Vicarya callosa* Jenk., deren wahrscheinliches Vorkommen (von Smith 1915, S. 218) auch aus Panay angegeben wird, in den Vigo-Schichten der Philippinen und ihren wahrscheinlichen Äquivalenten im Sunda-Archipel, vor, den Liegendkomplex des Tertiärs von Panay, woraus sonst keinerlei maszgebliche Fossilien bekanntgeworden sind, zum Miocän zu ziehen, zumal ja sicheres Oligocän von den Philippinen bisher nicht nachgewiesen werden konnte.

Die Gesamtmächtigkeit der transgressiv und diskordant das Prätertiär überlagernden Tertiärsedimente ist im Norden also gering, nur 825 m, sie nimmt aber südwärts erheblich zu, nämlich bis auf 1 670 m in Mittel-Panay, was freilich im Vergleich zu anderen Gebieten immer noch verhältnismäszig wenig erscheint. Die Mächtigkeitabnahme im Norden weist im Verein mit den faziellen Unterschieden auf eine etwas gröszere Küstennähe in dieser Richtung zur Zeit der Sedimentbildung hin. Die miocänen Tone müssen es sein, die im Norden zufolge Abella[79]) öfters mit Öl imprägniert sind. Die im Süden verbreiteten Schiefertone des älteren Miocäns sind nach Smith in typischer Weise dünngeschichtet, besitzen in frischem Zustande eine bläuliche Farbe und gleichen auch sonst in hohem Masze den Vigo-Schichten der Bondoc-Halbinsel und andernorts. Längs des Tigum-Flusses, also südlich von dem oben aus Zentral-Panay gegebenen Profil, besteht das ihnen in der Hauptsache entsprechende, hier zu mindestens 5 000 m Mächtigkeit angegebene Paket abwechselnd aus Ton- und Sandlagen, wobei der Sandgehalt quantitativ stark zurücktritt. Am Suague-Flusz veranschlagte Pratt[80]) die Gesamtmächtigkeit des Tertiärs sogar auf mehr als 9 000 m; diese Angabe läszt sich indessen an keinen veröffentlichten Einzelheiten nachprüfen.

Strukturell besteht die Zentralebene nach der Aufnahme Alvir's in Zentral-Panay aus einer groszen, etwa N-S gerichteten, durch mindestens zwei Längsverwerfungen zerstückelten Synklinale, worin die Intrusion des Paning Raon eine kuppelförmige Aufwölbung zur Folge hatte. Diese Gegend ist, da zudem andere Antiklinalen fehlen, also keinesfalls als ölhöffig anzusehen. Am Tigum fand Smith östlich von Maasin[81]) eine schmale Antiklinale, die er[82]) als günstig für eine Probebohrung bezeichnete. Nach dem davon[83]) veröffentlichten Profil besitzt die Maasin-Antiklinale jedoch einen ausgesprochenen dachförmigen Bau und befinden sich unter dem Scheitel nur noch etwa 100 m älter miocäne Schiefertone und Sandsteine, worunter dann die basalen Konglomerate zu erwarten wären. Diese Stelle der Antiklinale ist darum nach meinem Dafürhalten für eine Bohrung nicht zu empfehlen, besonders nicht, wenn jene altmiocänen Schiefertone als das Ölmuttergestein zu betrachten sind[84]). In dem von Abadilla[85]) beschriebenen Teil der Provinz Capiz wurden einige Sättel gefunden. Die Faltung ist zwar daselbst allgemein ruhiger, doch erscheinen, abgesehen von der

79) Vgl. Engler — Höfer, S. 548.

80) Smith 1924, S. 179. Der Suague flieszt nahe vorbei Janiuay.

81) Nicht zu verwechseln mit Maasin in Zentral-Panay, nördlich von Passi, von wo eine Salzwasserquelle bekannt ist, die früher der Gewinnung von Salz diente (Alvir 1930, S. 462).

82) 1921, S. 53, und 1924, S. 392.

83) Smith 1915, S. 221, Fig. 3, sowie 1924, S. 181-182 und Fig. 9.

84) Eine tiefere Bohrung auf Öl bei Janiuay hat Smith 1915, S. 228, empfohlen.

85) Vgl. seine Taf. 10.

Abb. 6. Geologische Kartenskizze der Insel Panay.
Gezeichnet unter Benutzung der Geologischen Karte der Philippinen (1 : 2 000 000) von 1926, sowie den Teilkarten von Alvir 1930 und Abadilla 1931.
1 = Quartär, 2 = Pliocän, 3 = Miocäne Sedimente, 4 = Miocäne Eruptiva, 5 = Prätertiäre und jungvulkanische Gebirgskerne, 6 = Antiklinalen, 7 = Verwerfung.

unvollständig bekannten nördlichen von Tangalan, die Antiklinalen zu tief abgetragen, als dasz man noch bemerkenswerte für Öl aufnahmefähige Sandlagen antreffen könnte; vor allem ist aber in dieser Gegend nachteilig das starke Zurücktreten oder gar Fehlen der altmiocänen Tone und die äuszerst geringe Mächtigkeit des älteren Miocäns überhaupt.

Zusammengefaszt, bestehen also auf Panay in den bisher näher erforschten Teilen keine Aussichten, Öl in nennenswerter Menge zu erhalten, aber für die südlichen Tertiärgebiete bleibt angesichts der, freilich etwas unsicheren, Meldungen über angebohrte Naturgase (und Salzwasser) doch einige Hoffnung, bei weiteren Untersuchungen noch Strukturen zu begegnen, die für die Bildung eines Öllagers günstig gewesen sein könnten. Hierbei darf nicht auszer acht gelassen werden, dasz solche Strukturen auch im quartären Flachlande verborgen sein können.

e. LEYTE.

Der mittlere Teil der Insel Leyte wird in deren Längserstreckung, also von SO nach NW, von einem mehrfach über 1 000 m Höhe erreichenden Gebirgszuge eingenommen, der aus tertiären und jüngeren Effusivgesteinen besteht. Die vorwiegend aus Sedimenten jungtertiären und quartären Alters aufgebauten Gebiete sind auf die teilweise halbinselförmigen Landvorsprünge im Südwesten, Nordosten und Nordwesten beschränkt. Nur in letzterem finden sich die bekanntgewordenen Bitumina.

Die Stratigraphie des nordwestlichen Leytes kommt weitgehend mit der in der Provinz Tayabas auf Luzon überein, wie folgendes Schema zeigt [86]):

			Mächtigkeit in m
Quartär	Fluszablagerungen und gehobene Riffkalke		—
		Diskordanz	
Pliocän	Malumbang-Schichten	Unregelmäszige Folge von Kreidekalken (bisweilen tuffös), Kalksandsteinen und Korallenkalk. Örtlich imprägniert mit Bitumen.	mindestens 50, nordwärts bis 200
Jüngeres Miocän	Canguinsa-Schichten	Tonige Tuffe mit zylindrischen Kalkkonkretionen und tonige Tuffsandsteine, mit Mollusken und sehr reich an Globigerinen. Vielfach bitumenreich, oft in den Konkretionen, und mit einem Ölaustritt.	mindestens 300
Älteres Miocän	Vigo-Schichten	Globigerinenreiche Schiefertone, besonders in den höheren Horizonten, im Wechsel mit sandigen Schiefertonen und Sandstein, worin reichlich Tuffbestandteile. Mit 2 Erdölausbissen. Auch feste Bitumina in einer der tieferen Sandsteinlagen.	mindestens (?) etwa 1 000
		Diskordanz	

Liegendes: Diorit (? prätertiären Alters).

An mehreren Punkten, und in gröszerem Umfange als auf der Bondoc-Halbinsel, treten, begleitet von warmen Quellen, Andesit und Andesitbreccien in der Schichtserie bis in die Canguinsa-Schichten hinauf intrusiv auf. Die Fundstellen von Erdöl und fester Bitumina sind mindestens vorherrschend an die Umgebung der Andesitvorkommen gebunden, während diese Stoffe in der unmittelbaren Nähe der letzteren zu fehlen scheinen. Die Annahme liegt darum nahe, dasz die Bitumina unter dem Einflusz der Wärme der Andesitintrustionen mobilisiert und auf diese Weise dann wohl auch örtlich konzentriert wurden. Wenn dies der Fall ist, dann müssen die Andesite folgerichtig auch jünger sein als die Malumbang-Schichten, da diese ja in analoger Weise wie die tieferen Abteilungen mit Bitumen imprägniert sind.

Über die Tektonik sind, weil keine geologische Sonderkarte des Gebietes veröffentlicht wurde, genauere Einzelheiten nicht bekannt. Aus der Beschreibung geht aber hervor, dasz das Tertiär zwei Züge von Antiklinalen bildet, die vorherrschend NW bis NNW streichen und deren Flanken selten steiler als 30° geneigt sind. Wie in Tayabas trifft man das steilere Fallen hauptsächlich im Bereiche der Vigo-Schichten an. Die Andesite und mit ihnen die Bitumina erscheinen auf oder nahe bei den Gewölben, nirgends in ausgesprochenen Synklinalen. Im Süden treten angeblich mehrere schmale und anscheinend verhältnismäszig steile Falten auf, während sie im Norden breiter und schwächer gewölbt sind, aber im einzelnen sind sie offensichtlich nicht eingehend untersucht worden. Man weisz also nicht, bis in welche Tiefe die Sättel abgetragen sind und inwieweit sonst der Bau für Ölansammlungen günstig oder nachteilig ist. In stratigraphischer Hinsicht besitzen die Vigo-Schichten, die man hier ebenso wie in Luzon als primär ölführend ansehen musz, zwar eine ansehnliche Mächtigkeit, aber um so schwächer entwickelt ist das Hangendpaket. Ob hierin Schichten vorkommen, die ein Öllager abzuschlieszen vermögen, läszt sich schwer beurteilen, aber die Tatsache, dasz praktisch sämtliche Horizonte von festen bituminösen Substanzen durchtränkt sein können, weist darauf hin, dasz dem aufsteigenden Öl der Weg nach oben in weitem Masze freistand. Letzteres gilt auch für die tonigen Tuffe der Canguinsa-Schichten, die hier an sich zwar schwer oder gar nicht durchlässig für Öl zu sein scheinen, aber von zahlreichen Klüften und, teilweise breccienerfüllten, Spalten durchzogen sind, auf denen nach den gemachten Beobachtungen das Öl gewandert sein musz [87]). Ein sehr ungünstiger Umstand gegen die Erhaltung von Ölansammlungen,

86) Vgl. vor allem Pratt 1915b.

87) Vgl. Pratt 1915b, S. 267.

selbst wenn auf dem Scheitel der einen oder anderen Antiklinale noch die ganze neogene Schichtserie entwickelt sein sollte, ist schlieszlich das häufige Vorkommen junger Andesitdurchbrüche. Zieht man dies alles in Betracht, dann darf man kaum grosze Hoffnung haben, dasz in der nordwestlichen Halbinsel von Leyte noch Öllager von wirtschaftlicher Bedeutung stecken. Immerhin erscheint die Suche nach geschlossenen, von Andesit nicht gestörten Sätteln auch heute noch geboten. Erst wenn auf einer solchen dann auch mindestens eine Probebohrung erfolgt ist, wird man sich ein abschlieszendes Urteil über die Ölmöglichkeiten in diesem Gebiet erlauben dürfen.

Etwas anders ist es um die *Oxybitumina* bestellt, die in den Canguinsa- und Malumbang-Schichten angehäuft und wohl ohne Zweifel aus dem Öl der Vigo-Schichten durch Verlust von dessen flüchtigen Bestandteilen und Konzentration, sowie Umwandlung seiner schwereren Kohlenwasserstoffe entstanden sind.

In den Canguinsa-Schichten trifft man sie entwickelt an als:

1. Festes Bitumen in Linsen oder Taschen parallel und quer zur Schichtung, längs Spalten und Höhlungen,
2. Festes Bitumen in regelmäszigen Spalten, welche die tonigen Tuffe unabhängig von ihrer Schichtung durchsetzen,
3. Verschiedenartige Mischungen mit Bitumen imprägnierter toniger Tuffragmente und untergeordneter fester Bitumina,
4. Mit zäh- oder halbflüssigem Bitumen verkittete Breccien oder kieselige Kalke, und
5. Zähflüssiges oder halbfestes Bitumen in den Hohlräumen zylindrischer Konkretionen in den tonigen Tuffen.

In den Malumbang-Schichten hat das feste Bitumen die Kalke und Sandsteine imprägniert. Wo bisher ein Abbau erfolgte, hat man es mit von festem Bitumen imprägnierten porösen Kalken zu tun, die demnach offenbar das wertvollste Material abgaben. Seine Menge hat Smith auf ein paar, Dalburg aber auf rund 10 Millionen t geschätzt [88]), wovon bisher [89]) nur 4 166 t im Werte von rund 62 300 Pesos gewonnen wurden. Trotzdem musz die noch vorhandene Menge für einen Groszbetrieb von europäischem Ausmasz als gering bezeichnet werden. So ergeben sich also auch für die festen Bitumina der Insel Leyte, und für sie damit der Philippinen überhaupt, keine besonders weiten Perspektiven.

4. Die chemischen und physikalischen Eigenschaften der Bitumina.

a. ERDÖL.

Die erste Probe des Öles von Tayabas, aus einer Bohrung stammend, wurde schon 1906 einer vorläufigen Untersuchung unterworfen [90]). Eingehender hat über die Analysen zweier weiterer Proben, ebenfalls von der Bondoc-Halbinsel, erstmals Richmond 1910 berichtet. Es lagen darüber schon welche aus den beiden vorhergehenden Jahren vor, aber die Ergebnisse schienen so günstig — man fand ein äuszerst klares, wasser- und sedimentfreies Öl niedrigen spezifischen Gewichts —, dasz man vermutete, es sei vorher einem Reinigungsprozesz unterworfen worden oder es stelle überhaupt kein natürliches Öl dar, mit der Folge, dasz Geldgeber kein Interesse an der Entwicklung des Feldes zeigen wollten. Die Untersuchungen von Adams mit aller Sorgfalt genommener neuer Proben haben aber das erste Ergebnis nur bestätigen können. Von einer davon (No. 2), die aus der Bohrung Bahay 1 aus 40 m Tiefe stammt, werden die folgenden Eigenschaften angegeben [91]):

Farbe lichtbräunlich, weinrot in durchfallendem und bläulich fluoreszierend bei reflektiertem Licht.
Bei Abkühlung auf -15° C kein Auftreten fester Kohlenwasserstoffe.
Spezifisches Gewicht bei 15° C 0,8325 (39° Beaumé).
Geruch ohne besondere Auffälligkeit.
Schwefelgehalt nicht nachzuweisen.

Bei der fraktionierten Destillation ergab sich:
Beginnpunkt des Siedens 91° C,
Benzinfraktion 91 — 150° C 39%, spez. Gew. bei 150° C 0,770,
Leuchtölfraktion 150 — 300° C 44,5%, spez. Gew. bei 15° C 0,850,
Schweröl fraktion 300 — 400° C 16,5% und
Schweröl fraktion über 400° C nicht bestimmt.

An ungesättigten Kohlenwasserstoffen enthielt:
das Rohöl 30%,
die Benzinfraktion 16% und
die Leuchtölfraktion 24%.

Der Gehalt an Paraffin wurde zu 8,1%, der an „Asphalt" zu 0,08% bestimmt.

Die optischen Eigenschaften sind von einem Öl von Tayabas näher untersucht worden, sie lassen sich nach Pratt & Smith [92]) folgendermaszen darstellen:

	Spez. Gew. bei 29° C	Brechungsindex bei 29° C	Optisceh Drehung (200 mm) bei 29° C in Graden
Rohöl	0,8323	1,4639	—
Benzinfraktion	0,7692	1,4263	−0,55
Leuchtölfraktion	0,8333	1,4670	−0,11

88) S. Smith 1924, S. 389.
89) Vgl. Smith 1922c, S. 15-16, sowie Faustino 1925, S. 45, und 1927c, S. 85.
90) Eddingfield, S. 64-65.
91) Auszer Richmond vgl. auch Eddingfield, Adams & Pratt, S. 473, Pratt & Smith 1913b, S. 357 ff., Pratt 1916, S. 262, Smith 1921, S. 53, 1922a, S. 62, und 1924, S. 393. Das Ergebnis der Analyse einer weiteren Probe des Tayabas-Öls durch E. R. Dovey, worüber Pratt & Smith 1913a, S. 55-56, berichteten, entspricht im ganzen den Richmondschen Analysen, sodasz darauf nicht eingegangen zu werden braucht.
92) 1913b, S. 360, auf Grund der Bestimmungen von E. R. Dovey.

So ist das Tayabas-Öl charakterisiert durch seinen verhältnismäszig hohen Gehalt an Leichtölen, sein geringes spezifisches Gewicht [93]), den Besitz einer Paraffinbasis und die Abwesenheit von Schwefel. Besonders wertvoll erscheint es durch seinen auszergewöhnlich hohen Gehalt an flüchtigen Bestandteilen, die unter 150° C sieden. Bemerkenswert ist auch der hohe Gehalt des Rohöls an ungesättigten Kohlenwasserstoffen, der 30% beträgt. Es ist ein Paraffinöl, also besonders geeignet als Heiz-, Leucht- und Schmieröl.

Das Öl von Cebu ist, wie das von Leyte, etwas schwerer als das von Tayabas, aber im übrigen sind die Öle dieser drei Felder einander recht ähnlich. Aus Bohrungen liegt aber aus Cebu nur eine einzige vollständige Analyse einer Probe von Toledo vor [94]). Hiernach ist das Rohöl von dunkelbrauner Farbe und hat das spezifische Gewicht 0,885. Bei der fraktionierten Destillation ergab es bis 150° C 6,2% (s = 0,762), von 150 — 300° C 42,32% (s = 0,832), von 300 — 400° C 38,3% (s = 0,901) und oberhalb 400° C 13,17%, wobei das spezifische Gewicht der Fraktion über 375° C bei 15° C bestimmt wurde. Dasz auch der Paraffingehalt des Öles von Toledo sehr hoch sein musz, wurde daraus geschlossen, dasz eine damit gefüllte, aber unvollkommen verschlossene Flasche nach einem dreitägigen Transport kein eigentliches Öl mehr enthielt, vielmehr angeblich zur Hälfte mit festem Paraffin angefüllt war [95]).

Das natürliche Erdöl von Leyte ist leichtflüssig, olivgrün bei auffallendem und rötlichbraun in durchfallendem Licht [96]). Die Analyse einer in einer Grube gesammelten Probe Rohöls von Villaba ergab [97]) bei einem spezifischen Gewicht von 0,8597: Benzin (bis 150° C) 5,4%, Leuchtöl (150 — 300° C) 33,7%, Schweröl (300 — 400° C) 55,3%, Rückstand (oberhalb 400° C) 5,6% und Paraffin 8,14%, während bei einem anderen Rohöl von Leyte nicht näher bekannter Herkunft [98]) das spezifische Gewicht zu 0,926 und der Flammpunkt zu 74° C bestimmt wurde.

Vom Pidatan-Felde auf Mindanao liegt ebenfalls eine Analyse des Öles vor [99]). Ihm fehlen die leichteren Fraktionen und Paraffin, sodasz es als abnormal betrachtet wird. Offenbar hat es einige seiner Bestandteile auf der Wanderung, vermutlich mit unter dem Einflusse aufsteigender Eruptiva verloren [100]). Von einer Wiedergabe des Analysenergebnisses im einzelnen darf darum hier abgesehen werden.

Das philippinische Erdöl, insbesondere das von Tayabas, ist auf Grund der vorgenannten Eigenschaften zu Recht mit dem des Sunda-Archipels und auch von Birma verglichen und namentlich hinsichtlich der Farbe, des Geruches, des spezifischen Gewichtes und der Leichtölfraktionen als den dortigen Ölen sehr ähnlich befunden worden. In seiner Zusammensetzung entspricht das Tayabas-Öl mehr denen von Sumatra als denen in Cebu und Borneo. Auch eine weitgehende Übereinkunft mit japanischem Öl läszt sich nicht bestreiten [101]). Nach dem Vorkommen in gleichalterigen und -artigen Schichten, die im ganzen in einem groszen, mehr oder weniger zusammenhängenden Sedimentationsraume gebildet zu sein scheinen, ist eine solche Übereinstimmung auch wohl nicht weiter zu verwundern.

b. ERDGAS.

Über die Zusammensetzung brennbarer Gase, die sicher oder wenigstens mit groszer Wahrscheinlichkeit mit Erdölvorkommen verknüpft sind, ist wenig bekannt geworden. Die Analyse eines auf der Malipa-Antiklinale in Tayabas aufsteigenden Gases hatte folgendes Ergebnis: H = 0,7, CH_4 = 62,3, C_2H_6 = 0,3, CO_2 = 2,3, N = 25,5, O = 7,2, CO = 2,0 Volumprozente. Pratt & Smith, die darüber berichteten [102]), sind der Auffassung, dasz der verhältnismäszig hohe Sauerstoffgehalt in diesem Falle einen ursprünglichen Bestandteil des Gases bilden musz. Die sonst vorkommenden brennbaren Gase, auch soweit sie angebohrt wurden, hat man meist als Sumpfgas erklärt.

c. FESTE BITUMINA.

Die Eigenschaften der festen Kohlenwasserstoffe von Leyte [103]) schwanken in weiten Grenzen. Zwar wurden den verschiedenen Abarten u.a. die Namen Gilsonit (oder Uintahit) [104]), Grahamit [105]), Elaterit [106]) und Ozokerit [105]) gegeben, aber in ihrem physikalischen und chemischen Verhalten stimmen sie mit keinem dieser Stoffe völlig überein. Es handelt sich jedenfalls nicht um ein echtes Erdpech oder Asphalt, wie sie in der Literatur zumeist bezeichnet werden [107]), vielmehr, da sie keine Asphaltbasis, sondern — entsprechend dem auch in dieser Gegend vorkommenden Erdöl, woraus sie ja augenscheinlich

93) Eine wahrscheinlich vom Malipa Creek stammende Probe hatte nach Pratt & Smith 1913b, S. 360, selbst nur ein solches von 0,805.

94) Vgl. Pratt & Smith 1913b, S. 358, Pratt 1915b, S. 264, 1915 c, S. 283, und 1916, S. 262, Smith 1921, S. 53, 1922a, S. 62, und 1924, S. 393. Bezüglich der Analysenergebnisse einiger anderer Proben von Cebu, worunter von den natürlichen Ölaustritten bei Alegria, vgl. Smith 1909, S. 16, und Pratt & Smith 1913b, S. 358-359.

95) Smith 1922a, S. 63, und 1924, S. 392. Dasz dies alles Paraffin war, wurde freilich nicht nachgewiesen und ist auch nicht wahrscheinlich.

96) Nach Pratt 1915b, S. 263.

97) Nach Pratt 1915b, S. 264, und 1916, S. 262.

98) Vgl. Pratt & Smith 1913b, S. 359, Smith 1921, S. 53, 1922a, S. 62, und 1924, S. 393.

99) Vgl. Smith 1922b, S. 37. Von zwei weiteren, worüber Faustino 1920, S. 40-41, berichtet, wird hier abgesehen, da die Herkunft nicht ganz einwandfrei ist, wenn es sich auch wahrscheinlich um Pidatan-Öl handeln dürfte.

100) Smith 1922a, S. 60, 1922b, S. 36, und 1924, S. 391.

101) Vgl. z. B. Pratt & Smith 1913b, S. 360, Smith 1921, S. 54, 1922a, S. 63, und 1924, S. 392.

102) 1913b, S. 355-356.

103) Vgl. dazu besonders Pratt 1915b, S. 262 ff., und 1916, S. 263, sowie Faustino 1927c.

104) Pratt 1913, S. 46-47, und 1915b, S. 263.

105) Pratt 1915b, S. 263.

106) Smith 1924, S. 345.

107) Nach Smith 1924, S. 337, soll entgegen der Äuszerung Faustino's 1927c, S. 84, auf Leyte allerdings auch etwas echter Asphalt vorkommen. Über dessen chemischen Nachweis verlautet aber nichts.

hervorgegangen sind — durchweg eine Paraffinbasis besitzen, eher um Erdwachs oder Ozokerit.

Folgende feste Bitumina lassen sich dabei in der Gegend von Villaba unterscheiden:

a) glänzend schwarzes, mit schwarzem Strich säuliger Struktur, muscheligem Bruch, spez. Gew. 1,05 (nach Pratt 1,068), Härte 2,0, Flieszbeginn bei 150° C, zu 94,53% löslich in C S_2, mit 26,62% fixem Kohlenstoff und 3,89% Paraffin,

b) mattglänzendes bräunlichschwarzes, mit hellbraunem Strich, schichtiger Struktur, unregelmäszigem Bruch, spez. Gew. 0,98 — 1,026, Härte 1,5, Flieszbeginn bei 75° C, zu 93,79% löslich in C S_2, mit 7,68% fixem Kohlenstoff und 11,05% Paraffin, und

c) zähflüssiges bis halbfestes, schwarzes, mit dem spez. Gew. 1,016, Flieszbeginn bei 35° C, zu 81,84% löslich in C S_2, mit 6,59% fixem Kohlenstoff und 0,30% Paraffin.

Analysen zweier Proben der unter b) angegebenen Varietät hatten folgendes Ergebnis [108]):

Wasser und Verlust bei 100° C	0,56%	2,80%
Petrolen	63,45 „	26,26 „
Asphalten	28,59 „	22,53 „
Organisches Nichtbitumen	4,68 „	11,64 „
Anorganische Substanzen	2,88 „	36,78 „
Summe	100,16%	100,01%.

Bituminöser Sandstein enthielt 61,85%, Kalkstein 8,84% und tufföses Tongestein 25,12% in CS_2 löslichen Bitumens. Der mittlere Gehalt des bitumenführenden Materials wird auf 6 — 10% Bitumen veranschlagt [109]).

5. Zusammenfassung der Ergebnisse über die Ölmöglichkeiten.

Das Vorkommen zahlreicher natürlicher Ölaustritte und die Tatsache, dasz ölführende Schichten in Bohrungen auf mehreren Inseln des philippinischen Archipels angetroffen wurden, beweisen das Vorhandensein mindestens geringer Erdölmengen über ein Gebiet weiter Verbreitung.

Wie Pratt 1916 [110]) dargetan hat, rechtfertigten damals die Ausbisse des Öles an der Erdoberfläche keine uneingeschränkte Vorhersage, dasz an diesen Punkten Öl in Mengen von wirtschaftlicher Bedeutung gewonnen werden könnte, aber auch nicht die Annahme, dasz keine solche Ölmengen vorhanden wären. Er empfahl darum die weitere Untersuchung der Aussicht bietenden Felder mit Hilfe von Bohrungen. Diese haben in der Folgezeit in bescheidenem Masze und meist bis zu einer beschränkten Tiefe stattgefunden. Sie haben aber bisher praktisch nur Ergebnisse negativer Art gezeitigt. Dies hat seinen Grund darin, dasz man sich auf den Philippinen, wie in anderen Erdgegenden vornehmlich in früheren Jahren, bei der Lokalisation der Tiefbohrungen fast völlig an die Nähe der bekanntgewordenen Ölausbisse gebunden glaubte und, mindestens in einem Teil der Fälle, den geologischen Umständen nicht genügend Beachtung geschenkt hat. Eine gewisse Rolle hat bei der Wahl der Bohrpunkte allem nach auch die Zugänglichkeit des Geländes gespielt.

108) Pratt 1915b, S. 265, Faustino 1927c, S. 85.

109) Pratt 1915b, S. 271, und 1916, S. 263.

110) S. 263.

Im ganzen genommen erscheinen nun freilich die Aussichten, auf den Philippinen wertvolle Öllager anzutreffen, verhältnismäszig gering. In den bereits abgebohrten Gegenden gerade mit den meisten natürlichen Ölanzeichen darf man wohl überhaupt nicht mehr auf einen Erfolg durch Niederbringen weiterer Sonden rechnen. Andererseits sind aber keineswegs alle Möglichkeiten als erschöpft zu betrachten. Dazu ist der Archipel in manchen seiner Teile noch viel zu wenig eingehend erforscht. In besonderem Masze gilt dies gerade für die umfangreichsten tertiären Sedimentationsgebiete, auch wo diese in den Niederungen von quartären Bildungen bedeckt erscheinen, auf Luzon, besonders in dessen mittleren und nördlichen Teilen, im Südteil von Mindoro, wohl auch auf dem wenig erforschten Samar, im südlichen Panay, und schlieszlich in Zentral- und Ost-Mindanao. Ehe hier nicht wesentlich eingehendere Untersuchungen über die Stratigraphie und Tektonik, in erster Linie im Bereich des jüngeren Tertiärs erfolgt sind, wäre es verfrüht, ein endgültiges Urteil über die noch bestehenden Ölmöglichkeiten im Archipel abzugeben. Ja von den meisten der genannten Gebiete steht es noch nicht einmal fest, ob man sie als ölhöffig zu bezeichnen hat oder nicht. Dies wird man erst nach ihrer näheren geologischen Aufnahme bzw. einer geophysikalischen Untersuchung der mit Quartär bedeckten Gebiete beurteilen können, also erst dann wird es überhaupt möglich sein, unter Umständen engere Gebietsteile anzuweisen, in denen schlieszlich Probebohrungen die Gewähr zu geben vermögen, ob Ölansammlungen vorhanden sind, die für einen lohnenden Betrieb in Betracht kommen. Nach der Lage der Dinge wird man in dieser Beziehung mit Überraschungen rechnen müssen. Welcher Art diese sein werden, wird die Zukunft lehren.

Mit den festen Bitumina steht es grundsätzlich anders. Sie sind auf Leyte zwar in nicht sehr erheblichen, aber doch in nennenswerten Mengen tatsächlich nachgewiesen, wobei ihre Brauchbarkeit sich bereits bis zu einem gewissen Grade in der Praxis gezeigt hat. Ihr Abbau, der bisher merkwürdigerweise trotzdem nicht aus den Anfängen herausgekommen ist, dürfte im wesentlichen nur eine Frage der Zeit sein und wird sich wohl noch nutzbringend gestalten können.

6. Die wichtigsten Schriften über das Erdöl und seine Lagerstätten in den Philippinen.

Abadilla, Q. A.: Geological reconnaissance of Northwestern Capiz Province, Panay, Philippine Islands. — The Phil. J. of Sci 45. Manila 1931. 393-414.

Abella y Casariego, E.: Rapida descripcion fisica, geologica y minera de la isla de Cebu. — Madrid, Tello 1886. (Nach Smith).

————————: Descripcion fisica, geologica y minera en bosquejo de la isla de Panay. — Manila, Chofre y Cia. 1890. (Nach Pratt.)

Adams, G. I. & W. E. Pratt: Geologic reconnaissance of Southeastern Luzon. — The Phil. J. of Sci. A 6. Manila 1911. 449-481.

Alvir, A. D.: A brief historical sketch of Philippine mining operations prior to American occupation. — The min. res. of the Phil. Islds. for the years 1924 and 1925. Manila 1927. 44-51.

————————: A geological study of the Angat — Novaliches region. — The Phil. J. of Sci. 40. Manila 1929. 359-419.

————————: Geology and underground-water resources of central Panay. — Ibidem 42. Manila 1930. 443-463.

Becker, G. F.: Report on the geology of the Philippine Islands. — 21st Ann. Rep. of the U. S. Geol. Surv. 1899-1900. 3. Washington 1901. 487-614.

Eddingfield, F. T.: Tayabas oil fields. — The min. res. of the Phil. Islds. for the year 1910. Manila 1911. 64-68.

Elicaño, V.: Review of Philippine mining activities. — Ibidem for the years 1917 and 1918. Manila 1920. 8-10.

Elicaño, V., L. A. Faustino & A. D. Alvir: Preliminary geological map of the Philippine Islands. Scale 1 : 2 000 000. — Ibidem for the years 1924 and 1925. Manila 1927.

Engler, C. & H. Höfer: Das Erdöl. — Bd. II. Leipzig 1909. 547-549. (Fast ganz wörtlich übereinstimmend mit dem Abschnitt über die Philippinen in: Höfer, H., Das Erdöl auf den malaiischen Inseln. Österr. Z. f. Berg- u. Hüttenwesen, Wien 1905.)

Faustino, L. A.: Nonmetallic minerals. — The min. res. of the Phil. Islds. for the years 1917 and 1918. Manila 1920. 38-46.

————————-: Petroleum and residual bitumens. — Ibidem for the years 1921, 1922 and 1923. Manila 1925. 41-46.

————————-: Philippine mining from American occupation to the present. — Ibidem for the years 1924 and 1925. Manila 1927. 52-60. (1927a).

————————-: Petroleum. — Ibidem. 116-119. (1927b).

————————-: Asphalt and related bitumens. — Ibidem. 84-86. (1927c).

Philippine Islands, Scale 1 : 1 000 000. Coast and Geodetic Survey Manila 1933.

Pratt, W. E.: The production of nonmetals in 1912. — The min. res. of the Phil. Islds. for the year 1912. Manila 1913. 41-48.

————————: Review of Philippine mining in 1914. — Ibidem for the year 1914. Manila 1915. 7-12. (1915a).

————————: Petroleum and residual bitumens in Leyte. — The Phil. J. of Sci. A 10. Manila 1915. 241-279. (1915b).

————————: On the occurrence of petroleum in the province of Cebu. — Ibidem. 281-287. (1915c).

————————: The occurrence of petroleum in the Philippines. — Econ. Geol. 11. 1916. 246-265.

Pratt, W. E. & W. D. Smith: Petroleum on Bondoc Peninsula, Tayabas Province, Philippines. — The min. res. of the Phil. Islds. for the year 1912. Manila 1913. 49-57. (1913a).

————————: The geology and petroleum resources of the southern part of Bondoc Peninsula, Tayabas Province, P. I. — The Phil. J. of Sci. A 8. Manila 1913. 301-376. (1913b).

Richmond, G. F.: Tayabas petroleum. — Ibidem A 5. Manila 1910. 1-7.

Smith, W. D.: Contributions to the physiography of the Philippine Islands, I: Cebu Island. — Ibidem 1. Manila 1906. 1043-1060.

————————: The geology of the Compostela — Danao coal field. — Ibidem A 2. Manila 1907. 377-405.

————————: The nonmetallic minerals. — The min. res. of the Phil. Islds. for the year 1908. Manila 1909. 11-19.

————————: Notes on the geology of Panay. — The Phil. J. of Sci. A 10. Manila 1915. 211-229.

————————:Petroleum in the Philippines. — Transact. Americ. Inst. of Min. & Metall. Eng. 65. New York 1921. 47-57.

————————: Petroleum and residual bitumens. — The min. res. of the Phil. Islds. for the years 1919 and 1920. Manila 1922. 55-64. (1922a).

————————: Geologic reconnaissance of the Pidatan oil field, Cotabato Province, Mindanao. — The Phil. J. of Sci. 20. Manila 1922. 23-43. (1922b).

————————: General survey. — The min. res. of the Phil. Islds. for the years 1919 and 1920. Manila 1922. 8-28. (1922c).

————————: Geology and mineral resources of the Philippine Islands. — Manila 1924.

Yabe, H. & S. Hanzawa: Tertiary foraminiferous rocks of the Philippines. — Proc. Imp. Acad. (of Japan) 4. Tokyo 1928. 222-225.

————————————: Tertiary foraminiferous rocks of the Philippines. — The Sci. Rep. of the Tôhoku Imp. Univ. Sendai, 2nd ser. (Geol.) 11. Tokyo & Sendai 1927-1929. 137-190.

ECONOMISCHE MEDEDEELINGEN.

Productie-cijfers van Aardolie in kgtonnen.

	1937		1936	
	Juni	t/m Juni	Juni	t/m Juni
Java en Madoera.....	89 420,2	422 621,7	31 746,5	201 202,2
Noord-Sumatra	65 826,8	384 942,6	50 752,5	335 199,6
Palembang....	224 862,7	1 372 094,1	226 331,2	1 349 064,9
Djambi.....	72 623,3	423 141,6	55 123,–	294 148,6
Oost-Borneo...	82 712,9	498 702,1	78 804,6	490 882,8
Tarakan.....	58 645,7	364 923,4	60 336,–	375 429,3
Boenjoe.....	–,–	262,1	366,7	3 208,2
Ceram.....	5 200,–[1])	32 241,4	3 377,1	21 599,1
Nederlandsch-Indië	599 291,6	3 498 929,–	506 837,6	3 070 7347,

[1]) Geschat; werkelijke productie Mei 1937 5 606,4 kgton.

Productie-cijfers van steenkolen in kgtonnen.

	1937		1936	
	Juni	t/m Juni	Juni	t/m Juni
Gouvernementsbedrijven	70 901,–	403 132,–	59 014,–	367 319,–
Steenkolen Mij „Parapattan"	21 160,–	142 065,–[1])	20 740,–	127 500,–
Oost Borneo Maatschappij	6 962,–	38 233,–[2])	6 227,–	37 749,–
Loa-Boekit kolenmijnen..	1 811,–	13 627,–	2 356,5	16 835,25
Loa-Teboe kolenmijnen..	1 500,–[3])	10 611,–	2 329,3	9 376,8

1) en 2) werkelijke productie Mei 1937 resp. 24 860,– en 6 470,– kgton.
3) Geschat.

Mijnbouw Maatschappij Moeara Sipongi.

Gedurende de maand Juni werden:
2 239 ton erts vermalen van { 6,3 g goud per ton. gemiddeld { 5,— „ zilver „ „

Geëxtraheerd werden ca. 9 962 g goud en ca. 5 050 g zilver ter gezamenlijke waarde van ± *f* 19 000,—.

De bedrijfskosten over Juni bedroegen ± *f* 24 000,—, terwijl voor montage werd uitgegeven ± *f* 3 000,—.

Mijnbouw Maatschappij Simau.

Gedurende de maand Juni werden:

7 489	tons	vermalen van gemiddeld	8,3	dwts	goud	per ton.
			92,—	„	zilver	„ „
2 870	„	sands,				
4 345	„	slimes en				
285	„	concentraten behandeld.				

Geëxtraheerd werden ca. 3 120 ozs. goud en ca. 31 551 ozs. zilver ter gezamenlijke waarde van ± *f* 212 000,—.

De bedrijfskosten over Juni bedroegen ± *f* 107 000,—, terwijl voor montage werd uitgegeven ± *f* 3 000,— en voor prospecteeren der nieuwe vergunningen ± *f* 1 000,—.

PERSONALIA.

Tijdelijk belast met de waarneming van de betrekking van ingenieur bij den Dienst van den Mijnbouw, Ir. B. V i s m a n, particulier te Batavia-C., tevoren ingenieur der 2de klasse bij den Dienst voor Waterkracht en Electriciteit, met bepaling dat hij ter beschikking wordt gesteld van het Hoofd der Bangkatinwinning.

Wegens zesjarigen dienst acht maanden verlof naar Europa verleend aan Dr. Ch. E. S t e h n, geoloog bij den Dienst van den Mijnbouw, ingaande 2 Januari 1938.