3e JAARGANG
NUMMER 9

SEPTEMBER
1936

DE INGENIEUR IN NEDERLANDSCH-INDIË

Orgaan der Groep Ned.-Indië van het Koninklijk Instituut van Ingenieurs,
Maandblad gewijd aan de Techniek en Wetenschap in Ned.-Indië,

waarin opgenomen

De Waterstaats-Ingenieur, opgericht in 1913

en

De Mijningenieur, opgericht in 1919.

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

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

Prijs per jaargang: *f* 20,— Afzonderlijke nummers: *f* 2,—
Redactie-adres (zonder vermelding van persoonsnamen): Hoogeschoolweg 3, Bandoeng.
Adres voor administratie en abonnementen: Bragaweg 38, Bandoeng.
Adres voor advertenties: Firma G. Kolff & Co., Batavia-Centrum.

I. ALGEMEEN GEDEELTE.

INHOUD: Viering van den zestienden Diës Natalis der Technische Hoogeschool te Bandoeng. — *Personalia.* — *Kon. Instituut van Ingenieurs:* Bestuursmededeelingen.

Viering van den zestienden Diës Natalis der Technische Hoogeschool te Bandoeng.

Op den 31sten Juli had te Bandoeng de plechtige viering plaats van den 16den Diës Natalis der Technische Hoogeschool. Er was een bijzonder groote belangstelling, hetgeen ongetwijfeld mede verband hield met het feit, dat bij deze gelegenheid voor de tweede maal de gouden Bosscha-medaille zou worden uitgereikt voor verdiensten op het gebied der landbouwkunde.

Klokke half tien schreden op de tonen van het Gaudeamus Igitur, Curatoren en hoogleeraren der Technische Hoogeschool, alsmede de vertegenwoordigers van de faculteiten der Rechtsgeleerdheid en der Geneeskunde te Batavia, de groote aula binnen. Nadat allen gezeten waren, beklom de Voorzitter der Faculteit van Technische Wetenschap het spreekgestoelte, voor het uitspreken van de volgende rede.

Excellentie,

Mijne heeren Curatoren, Hoogleeraren en Lectoren,

Mijne heeren Assistenten en Studenten en Gij allen, die hier zijt samengekomen om dezen feestdag der hoogeschool te vieren,

Zeer geachte Toehoorderessen en Toehoorders.

Het is mij een voorrecht U allen welkom te heeten op dezen zestienden verjaardag der Technische Hoogeschool, tevens den eersten verjaardag in de vierde lustrale periode, die onze hoogeschool vol frisschen moed is ingegaan.

1. Hoogeschool en Maatschappij.

Vooral op een feestdag als deze, stemt het tot voldoening te zien, hoe de hoogeschool niet los staat van de

maatschappij, doch daarmede, ook door haar wordingsgeschiedenis, op velerlei wijze is samengebonden.

Dat de Bandoengsche burgerij steeds medeleeft met haar hoogeschool is vanzelfsprekend. Denken wij slechts aan het groote aandeel, dat het Gemeentebestuur van 1917 en volgende jaren, onder de bezielende leiding van den toenmaligen burgemeester Coops heeft gehad, om gesteund door het Comité van Actie onder voorzitterschap van Bosscha, te bewerkstelligen dat deze hoogeschool te Bandoeng zou worden gesticht.

Ook de belangstelling uit de kringen van handel, industrie en cultures stelt de Faculteit op hoogen prijs. Zij ziet hierin een uiting van de onverflauwde sympathie, die deze kringen steeds hebben getoond voor de technisch-cultureele ontwikkeling van dit land, welke zoo'n domineerende beteekenis heeft bij den uitgroei van Nederlandsch-Indië tot een moderne maatschappij.

Reeds in 1912, toen de Overheid nog niet aan hooger onderwijs dacht, legde het particulier initiatief der Regeering een plan voor tot oprichting eener Technische Hoogeschool [1]), een plan dat eerst, na de stichting van het Koninklijk Instituut voor hooger technisch onderwijs in 1917, onder leiding van mannen als dr. C. J. K. van Aalst en dr. J. W. IJzerman, in 1920 kon worden verwezenlijkt.

Hoe overigens in dit land de belangen van cultures en techniek nauw aan elkaar zijn gekoppeld, wordt op dezen feestdag der hoogeschool wel bijzonder geaccentueerd door de toekenning voor de tweede maal van de gouden Bosscha-medaille voor verdiensten op het gebied der landbouwkunde, welke straks zal plaatshebben.

Niet minder waardeert de Faculteit de belangstelling, die de hoogeschool steeds van militaire zijde heeft ondervonden. Ongetwijfeld speelt hierbij een zekere verwantschap in de opleiding geen onbelangrijke rol.

Immers, zijn de wiskunde en mechanica ook thans nog geen onontbeerlijke leervakken, in het bijzonder voor de pionier- en versterkingskunst en de ballistiek? Was de oudste ingenieursopleiding in Nederland feitelijk geen militaire opleiding? In verband hiermede is het wellicht interessant, even het volgende in herinnering te brengen.

Toen Prins Willem van Oranje in den stichtingsbrief van 6 Januari 1575 ordonneerde „een vrije openbare Schoole en Universiteijt binnen de Stede van Leijden" op te richten, zouden daar alleen geleerd en gelezen worden „de scientien der Godtheijt, in de Rechten en de Medicinen, mitsgaders de Philosophien en alle andere vrije Consten, ook de taelen Latijn, Greke ende Hebraike".

En het was Prins Willems opvolger, de krijgshaftige Prins Maurits, die de noodzakelijkheid inzag zijn leger te versterken door het in dienst nemen van kundige, behoorlijk onderlegde ingenieurs, die zich in het bijzonder in de vestingbouwkunde hadden bekwaamd. Daarom besloot hij bij Instructie van 9 Januari 1600, het leerplan der Leidsche hoogeschool uit te breiden met een leerstoel in de „Telkonsten ende Landmeten, principalijk tot bevorderinge van dengenen, die hen zouden willen begeven tot het Ingenieurschap" [2]). Weliswaar is hier onder ingenieur alleen te verstaan den vestingbouwkundige en wordt heden ten dage aan exacte kennis voor den ingenieur meer geëischt dan de „Telkonsten" alleen, dat neemt echter niet weg, dat uit deze door Prins Maurits in het leven geroepen opleiding de huidige voor civiel-ingenieur is gegroeid.

Dat er van den aanvang af steeds nauwe betrekkingen hebben bestaan tusschen de hoogeschool en de ingenieurswereld, is nauwelijk anders denkbaar. Reeds door de aanwezigheid der vele technische laboratoria op het terrein der hoogeschool blijft van zelf het zoo noodzakelijk contact met de practijk en de zich hier voordoende problemen, gewaarborgd. Bovendien is door de stichting in 1934 van het tijdschrift *De Ingenieur in Nederlandsch-Indië* door de groep Ned.-Indië van het Koninklijk Instituut van Ingenieurs, de publicatiemogelijkheid van technisch-wetenschappelijk werk hier te lande zeer verbeterd en is een collegiale geestelijke band ontstaan, die alle ingenieurs zoowel in als buiten de hoogeschool tezamen brengt en stimuleert tot gemeenschappelijken arbeid.

Het is hier niet de plaats verder in beschouwingen te treden over de verhouding tusschen hoogeschool en maatschappij, maar wel kan worden opgemerkt, dat het een goed gebruik is, dat telken jare de Voorzitter der Faculteit in eene openbare bijeenkomst verslag uitbrengt over het afgeloopen cursusjaar, teneinde ook het publiek, dat de hoogeschool als sociale instelling zijn sympathie en steun geeft, zoo volledig mogelijk in te lichten over haar ontwikkeling en haar werk.

Deze sympathie en steun van het volk in alle lagen, vooral in moeilijke tijden, kan de hoogeschool niet ontberen, wil zij eens worden een nationaal bezit gelijk onze oudere zusterinstelling te *Delft*.

2. Personalia.

Bij Gouvernements Besluit van 18 September 1935 No. 30, werd den heer R. A. Kerkhoven wegens repatrieering ontheffing verleend van de functie van curator der hoogeschool, onder dankbetuiging voor de door hem als zoodanig bewezen diensten.

De heer Kerkhoven, die sinds 1929 deel heeft uitgemaakt van het curatorium, heeft steeds een onverflauwde belangstelling getoond voor alle hoogeschoolaangelegenheden, waarvoor hem te dezer plaatse den warmen dank der Faculteit moge worden gebracht.

In de ontstane vacature werd voorzien, door de benoeming van oud-Edeleer G. R. Erdbrink als curator der hoogeschool, welke benoeming algemeen met ingenomenheid werd begroet. Door familiebanden gelieerd aan den persoon van Bosscha, waaraan de hoogeschool zooveel heeft te danken, leidt het geen twijfel, of het curatorium heeft in den heer Erdbrink, mede door zijn gezaghebbende persoonlijkheid en kennis van Regeeringszaken, een steunpilaar van gewicht gevonden voor het bestuur der hoogeschool.

Den 3den Januari werd curator Erdbrink benoemd tot Commandeur in de orde van Oranje Nassau, met welke hooge onderscheiding ik namens de Faculteit hem van harte gelukwensch.

De president-curator mr. dr. ir. J. A. M. van Buuren was van 18 Maart tot 25 Mei van dit jaar afwezig in verband met een studiereis naar Japan. Gedurende deze afwezigheid werden diens functiën waargenomen

1) Zie de Rede van Z. E. den Gouverneur-Generaal Mr. J. P. Graaf van Limburg Stirum op 12 Maart 1918. Eindverslag Commissie Technisch Onderwijs 1920, blz. 7.

2) Zie *De Ingenieur* 14 December 1934, No. 50, blz. A 437. „Iets over de oudste ingenieursopleiding in ons land".

door den plaatsvervangend president-curator mr. J. M. Wesselink.

Den 27sten Maart werd bericht ontvangen, dat de heer van Buuren was begiftigd met de Japansche orde der Rijzende Zon, voor welke bijzondere onderscheiding ik hem namens de Faculteit ten zeerste gelukwensch.

Curator dr. ir. Han Tiauw Tjong, die den 12den Juli van het vorig jaar naar Europa vertrok, keerde 15 Januari j.l. van zijn reis terug.

Den 12den December 1935 werd de oud-rector en medeoprichter der Bandoengsche Hoogeschool, prof. ir. J. Klopper, benoemd tot curator der Technische Hoogeschool te Delft. Ongetwijfeld zullen de banden van vriendschap en saamhoorigheid, die reeds tusschen beide zusterinstellingen bestaan, hierdoor in niet onbelangrijke mate worden versterkt.

Met erkentelijkheid moge op deze plaats melding worden gemaakt van het volgend aan de Faculteit gericht schrijven van den Senaat der Technische Hoogeschool te Delft: „Bij de viering van den 16den diës Uwer Hoogeschool biedt de Senaat der Technische Hoogeschool te Delft U zijn gelukwenschen aan, daarbij de hoop uitsprekend, dat Uwe Hoogeschool hare belangrijke taak ten dienste van wetenschap en techniek in het komende tijdperk in de voor haar meest gunstige omstandigheden zal mogen vervullen".

Bij den aanvang van het afgeloopen cursusjaar trad verslaggever op als voorzitter der faculteit en prof. ir. P. P. Bijlaard als secretaris, tevens faculteitsgedelegeerde in het curatorium.

Op den 30sten Augustus hield prof. ir. W. J. Th. Amons naar aanleiding van zijn benoeming tot buitengewoon hoogleeraar in het leervak „Kennis en Onderzoek van Bouwstoffen" een rede getiteld: „Enkele ervaringen op het gebied van onze bouwstoffen opgedaan in Ned.-Indië, van belang voor den civiel-ingenieur".

Den 30sten October d.a.v. is prof. Amons met buitenlandsch verlof naar Europa vertrokken. Door een interne regeling, waarvan de uitvoering werd vergemakkelijkt, doordat juist met den nieuwen cursus het gewijzigd leerprogramma der Technische Hoogeschool vastgesteld bij Gouv. Besluit van 1 Juni 1935 No. 26 werd ingevoerd, behoefde voor den verderen duur van den cursus geen vervanger te worden aangesteld, hetgeen een aanmerkelijke besparing gaf op de begrooting der hoogeschool. De Faculteit is collega Amons voor zijn medewerking in dezen zeer erkentelijk.

Het is der Faculteit verder een voorrecht op dezen dag collega Amons, kort geleden van verlof teruggekeerd, wederom in haar midden welkom te heeten. Ingevolge een studieopdracht van den Directeur van Economische Zaken heeft prof. Amons gedurende zijn verlof een groot aantal wetenschappelijke en industrieele instellingen in Duitschland bezocht, waar hij tevens gelegenheid vond met vooraanstaande vakgenooten in nadere relatie te treden. Tevens werden voorbereidende stappen gedaan voor verdere inrichting van het Laboratorium voor Materiaalonderzoek, daartoe in staat gesteld door een stipendium van het Bandoengsche Technische Hoogeschool-fonds. Het belang van dergelijke studiereizen voor de hoogeschool kan moeilijk worden overschat. Het aanknoopen van relaties met vooraanstaande vakgenooten in het buitenland is voor de wetenschapsbeoefening van onschatbare waarde, terwijl het van zeer groot belang moet worden geacht om, alvorens tot nieuwe uitgaven ten behoeve van verdere onderzoekingen over te gaan, zich tevoren door persoonlijke aanschouwing op de hoogte te stellen van de beste hulpmiddelen en methoden, die elders worden toegepast. Het is niet denkbeeldig, dat de hierdoor te verkrijgen directe en indirecte besparingen vele malen grooter zijn dan de totale kosten der studiereis! In verband hiermede is het niet ondienstig mede te deelen, dat de reis- en verblijfkosten verbonden aan de studiereis van collega Amons, welke 3 weken heeft geduurd en waarbij 10 steden werden bezocht, in totaal slechts *f* 265,— hebben bedragen.

Den 8sten Juli is met buitenlandsch verlof naar Europa vertrokken prof. ir. J. W. F. C. Proper. Gedurende diens afwezigheid zullen de colleges in „Irrigatie, hydraulica en techniek der assaineering" worden verzorgd door ir. P. L. E. Happé, oud-hoofdingenieur van den Provincialen Waterstaat van Midden-Java. De hoogeschool stelt het op prijs een man als ir. Happé, die in talrijke publicaties heeft blijk gegeven van wetenschappelijken zin en belangstelling in technische problemen van verschillenden aard, een jaar onder haar werkers te mogen tellen.

De leiding van het waterloopkundig laboratorium van het Departement van Verkeer en Waterstaat zal gedurende de afwezigheid van collega Proper tijdelijk aan verslaggever worden toevertrouwd.

Den 31sten Augustus werd prof. mr. dr. M. A. G. Harthoorn benoemd tot ridder in de orde van den Nederlandschen Leeuw, met welke onderscheiding de Faculteit collega Harthoorn ten zeerste gelukwenscht.

De buitengewoon lector in „Toegepaste aardkunde", ir. G. Pott, werd op 31 Januari 1936 eervol van zijn functie ontheven, terwijl in zijn plaats werd benoemd ir. M. E. Akkersdijk.

Tenslotte werd de heer A. D. H. Bosch, kort geleden van zijn buitenlandsche reis teruggekeerd, bereid gevonden om met ingang van den nieuwen cursus wederom de lessen in „Landbouwkunde" als buitengewoon lector te verzorgen.

3. Onderwijs.

In verslagjaar dwongen de tijdsomstandigheden tot nog verdergaande bezuinigingen, waarmede thans wel de toelaatbare grens is bereikt, zoo niet overschreden. In verband hiermede is het wellicht interessant op te merken dat de begrooting der Technische Hoogeschool voor het jaar 1936 een bedrag aanwijst, dat nog geen $^2/_3$% uitmaakt van het bedrag in dat jaar voor het geheele onderwijs hier te lande uitgetrokken; het totale hooger onderwijs, alzoo de Technische Hoogeschool, de Rechtshoogeschool en de Geneeskundige Hoogeschool tezamen, kost(en) nog geen 2½% daarvan [3]).

Dat de wetenschapsbeoefening nog geen ernstig nadeel heeft ondervonden, is dan ook voor geen gering deel te danken aan den waardevollen financieelen steun, die steeds door het Bandoengsche Technische Hoogeschoolfonds werd verleend, wanneer daarop door de Faculteit een beroep werd gedaan. Een woord van groote erkentelijkheid aan den Raad van Beheer in Nederland, waarin zitting hebben de heeren jhr. ir. H. Loudon (voorzitter), ir. Wouter Cool (secretaris-penningmeester), G. P. J. Caspersz, prof. ir. J. Klopper en

3) Het totaal bedrag van Afdeeling V der begrooting van het Dept. van O. en E. is bij deze berekening nog verminderd met de posten Departement en Algemeene Uitgaven, Oudheidkundige Dienst, Eeredienst en Onvoorziene Uitgaven.

Ch. J. I. M. Welter, alsmede aan den heer mr. dr. ir. J. A. M. van Buuren, die als president-curator der hoogeschool tevens voorzitter is van de commissie van vertegenwoordiging in Nederl.-Indië van genoemd fonds, is hier zeker op zijn plaats. Het juiste inzicht dezer gezaghebbende personen in de noodzakelijk vitale behoeften van onze hoogeschool heeft er toe geleid, dat de stichting ten volle beantwoordt aan het schoone doel, waarvoor zij werd opgericht, n.l. „de bloei van de Technische Hoogeschool te Bandoeng en de studie aan die hoogeschool te bevorderen in den ruimsten zin". Voor verschillende doeleinden werd tot en met het jaar 1935 door het fonds reeds in totaal *f* 45 600,— gevoteerd.

De hergroepeering der leervakken over de verschillende studiejaren te Bandoeng, in verband met een reorganisatie welke te *Delft* had plaats gehad en hier als een verbetering werd beschouwd, werd, zooals reeds is opgemerkt, bij Gouv. Besluit van 1 Juni 1935 vastgesteld en bij het begin van den nieuwen cursus ingevoerd. Naast besnoeiingen in enkele vakken zullen o.m. bij het leervak „Natuurkunde" de nieuwe onderwerpen acoustiek, ventilatie en verlichting worden gedoceerd, terwijl ook het nieuwe verplichte leervak „Waterkrachtwerken" in het programma werd opgenomen. Het is voor verslaggever als oud-waterkrachtingenieur een voorrecht, dat de verzorging der colleges in dit nieuwe leervak aan hem werd toevertrouwd. Waar de werelduitbouw van waterkrachten in de twaalfjarige periode van 1922 — 1934 is verdubbeld n.l. van 27 millioen is gekomen tot 55 millioen pk [4]), is het niet onwaarschijnlijk, dat Ned.-Indië met zijn grooten rijkdom aan „witte steenkool" ook in deze ontwikkeling niet lang meer zal kunnen achterblijven, waardoor het nieuwe leervak, waarvoor thans slechts één college-uur vóór Kerstmis in het vierde studiejaar is uitgetrokken, vanzelf belangrijk in beteekenis zal winnen.

Met de invoering van het nieuwe leerprogramma te Bandoeng hangt onmiddellijk samen een herziening van de bestaande bepalingen inzake de examenfaciliteiten, die worden verleend bij overgang van Bandoeng naar Delft en omgekeerd. In dezen werd reeds overeenstemming bereikt met de afdeeling der Weg- en Waterbouwkunde te Delft, zoodat de totstandkoming der betrekkelijke wettelijke regelingen spoedig kan worden tegemoet gezien.

Ook de mogelijkheid voor Bandoengsche ingenieurs om te *Delft* te promoveeren, hetgeen tot dusverre om administratieve redenen niet mogelijk was, wel omgekeerd, schijnt binnenkort haar beslag te zullen krijgen.

In verband hiermede kan nog worden medegedeeld, dat de Bandoengsche ingenieur ir. J. H. Haspers, die met een stipendium der Alexander von Humboldt-stichting eenige jaren te *Berlijn* studeerde, op den 23sten Januari 1936 aan de Technische Hoogeschool aldaar is gepromoveerd tot doctor-ingenieur op een hydrologisch onderwerp, met den beroemden waterkrachtspecialist en schrijver van standaardwerken op het gebied van waterkrachten, prof. ing. dr. techn. h.c. A. Ludin, als promotor.

Op 17, 18 en 25 Januari 1936 werd door den Bataviaschen hoogleeraar in de „Hygiëne", prof. dr. J. E. Dinger, voor onze studenten van het derde en vierde studiejaar een serie colleges gegeven in malariabestrijding, waarvoor de Faculteit collega Dinger zeer erkentelijk is.

Tenslotte werd op den 28sten April 1936 door ing. J. Zorn van de Afdeeling Irrigatie, Waterkracht en Assaineering van het Departement van Verkeer en Waterstaat, evenceens voor de studenten van het derde en vierde studiejaar een zeer interessante voordacht gehouden over het groote waterkrachtwerk *Aachensee* in *Tirol*.

4) *De Ingenieur* 20 September 1935, No. 38, blz. A. 332.

4. Excursies.

Van 21 tot 26 October 1935 had de groote jaarlijksche excursie plaats van de derde- en vierde-jaarsstudenten naar Midden-Java onder leiding van de hoogleeraren Proper en Sprenger. Bezocht werden in de buurt van Djocja de Jasper-brug en de S. S.-brug over de kali Progo bij Sentolo, de inlaat en tunnel der Bononganleiding en het pompstation en de pompleiding van de onderneming Gesiekan; verder de centrale werkplaats der N. I. S. te Djokja en verschillende spoorwegwerken in de lijn Djokja-Solo, terwijl te Semarang een bezoek werd gebracht aan de haven, het provinciaal waterloopkundig laboratorium en verschillende werken op het gebied der volkshuisvesting. Tenslotte werd een bezoek gebracht aan de wadoek Gembong en andere bevloeiingswerken.

De verschillende bezoeken werden alle tevoren ingeleid door korte voordrachten over de te bezichtigen objecten. Wanneer deze excursie als bijzonder geslaagd kan worden beschouwd, dan is dit, naast de zorgvuldige voorbereiding door den eersten leider Proper, vooral ook te danken aan de voortreffelijke medewerking van den voorzitter van het Comité van Bestuur der Ned.-Indische Spoorweg Mij, A. J. W. Vorster, tevens curator der hoogeschool en de gulle hartelijke ontvangst, die den deelnemers is ten deel gevallen. De Faculteit is den heer Vorster hiervoor zeer erkentelijk.

Op den 3den December 1935 werd onder leiding van den buitengewoon lector in de „Toegepaste aardkunde", ir. Pott, met de eerste-jaarsstudenten een bezoek gebracht aan de établissementen van den heer W. Ch. Voûte te Padalarang, waar de steengroeven en de natuursteen-bewerking in oogenschouw werden genomen.

Tenslotte had den 27sten Februari 1936 onder leiding van den buitengewoon lector in de „Electrotechniek", ir. v. d. Harst, en verslaggever met de derde- en vierdejaarsstudenten een excursie plaats naar de waterkrachtwerken Plengan en Lamadjan ten Zuiden van Bandoeng.

5. Studieresultaten.

De examenresultaten, die den 9den Juni van dit jaar bekend werden gemaakt, waren als volgt:

Studiejaar	Ingeschreven	Examen gedaan	Geslaagd	Verlengd examen	Uitgesteld examen
I	70 (48)	45 (28)	11 (4)	6 (3)	1 (1) *)
II	26 (20)	19 (15)	8 (6)	3 (2)	1
III	27 (23)	27 (23)	20 (19)	2	—
IV	26 (18)	18 (17)	Voll. A B 8 1 6 (5)(1)(5)		

*) De getallen tusschen haakjes hebben betrekking op voor de *eerste maal* in het betrekkelijk studiejaar ingeschrevenen.

Duidelijk blijkt uit het gegeven overzicht, de selecteerende werking in het bijzonder van het eerste studiejaar. Van de 8 candidaten, aan wien het ingenieursdiploma kon worden uitgereikt, hebben 4 dit diploma behaald na 4 jaar, 1 na 6 jaar, 2 na 7 jaar en 1 na 8 jaar.

In het jaar 1927 deed de toenmalige voorzitter der Faculteit prof. dr. J. Clay de volgende mededeeling: „Bij het nagaan van de eindexamen-cijfers en na vergelijking met de cijfers, die voor wis- en natuurkunde gedurende en aan het einde van het eerste studiejaar werden verkregen, bleek mij dat deze laatste gemiddeld 1,5 à 2 punten lager zijn dan de eerste, zoodat men de conclusie moet trekken, dat voor de betrokken vakken op de middelbare school minstens een 7 moet zijn gehaald, wil de studie op de hoogeschool niet op teleurstelling uitloopen".

In verslagjaar werd een soortgelijk onderzoek herhaald voor de periode 1928 — 1935, waarbij bleek dat de examencijfers voor wiskunde en voor natuurkunde op de hoogeschool gemiddeld *ruim 2 punten* lager waren, dan die welke voor deze vakken op de eindexamens der middelbare scholen waren toegekend. Aangezien door de wijze van verwerking van het ons ter beschikking staand cijfermateriaal, de verkregen uitkomst nog aan den geflatteerden kant moet zijn en het bovendien geen zeldzaamheid is, dat studenten met negens voor genoemde vakken op de middelbaare school, het op de hoogeschool niet tot een vijf konden brengen, lijkt het niet overdreven evengenoemde conclusie van collega Clay thans in dezen zin te wijzigen, dat op het eindexamen der middelbare school voor de exacte vakken minstens het cijfer 8 moet zijn behaald, wil er een *redelijke* kans bestaan, dat op de Technische Hoogeschool deze vakken geen struikelblok zullen vormen. Waar de oorzaak ligt van dit verschil in waardeering, is niet met zekerheid te zeggen. Wel zou hieruit volgen, dat de aansluiting tusschen middelbare school en Technische Hoogeschool te wenschen schijnt over te laten. Misschien zou verbetering kunnen worden verkregen door te trachten op de middelbare scholen althans in de hoogere studiejaren, in plaats van het africhten op examenvraagstukken, meer te streven naar het bijbrengen van een grondiger *inzicht* in de hoofdzaken en grondbeginselen der wiskude, natuurkunde en mechanica, welke beginselen in wezen niet zoo eenvoudig schijnen te zijn als men wel denkt. Bij het hooger optrekken van een gebouw komt het veel meer aan op de deugdelijkheid der fundamenten dan op de aanwezigheid eener schijnarchitectuur zonder draagkracht.

6. Diversen.

Gedurende de groote vacantie kon voor alle candidaat-ingenieurs een plaatsing worden gevonden om practisch werkzaam te zijn, n.l. 14 bij diverse Gouvernementsdiensten, 2 bij de Militaire Luchtvaartafdeeling, 1 bij het Marine Etablissement, 3 bij Gemeentewerken en 4 bij particuliere werkgevers. Voor de geboden gelegenheid practische ervaring op te doen, is de Faculteit de betrokken gezaghebbenden zeer erkentelijk.

In Augustus 1935 werd de hoogeschool bezocht door prof. dr. ir. F. A. Vening Meinesz, den 13den September door de „Deterdingers" en den 3den Maart van dit jaar door prof. ir. W. Schermerhorn uit Delft. Den 8sten Januari bezocht prof. C. E. Turner, hoogleeraar in de „Biologie en Assaineering" aan het Massachusetts Institute of Technology (Cambridge) in gezelschap van dr. J. L. Hydrick, adviseur voor de hygienische organisatie van den Dienst der Volksgezondheid, de hoogeschool.

Tenslotte ontving de hoogeschool op den 9den Juli jl. de Rural Hygiene Commission van den Volkenbond, bestaande uit de heeren mr. A. S. Haynes (Engeland), prof. dr. C. D. de Langen (Nederland), dr. C. L. Park (Australië) en dr. E. Pampana (Italië).

Een belangrijke gebeurtenis in verslagjaar voor de hoogeschool was de officieele opening van het waterloopkundig laboratorium van het Departement van Verkeer en Waterstaat op den 5den Juni door den directeur van genoemd departement mr. dr. ir. J. A. M. van Buuren, die tevens een overzicht gaf van de voorgeschiegenis der totstandkoming van het laboratorium. Nadat de heer dr. P. J. A. Idenburg de gevoelens van het Departement van Onderwijs en Eeredienst op treffende wijze had vertolkt, hield verslaggever een korte toespraak, waarin gewezen werd op de beteekenis van het laboratorium voor het onderwijs en de wetenschap.

Tenslotte gaf collega Proper als hoofd van het laboratorium, een inleiding tot het bezoek aan deze nieuwe aanwinst der hoogeschool. Gedurende de bezichtiging werden nog verschillende demonstraties gegeven van onderhanden zijnde onderzoekingen, die zeer de aandacht trokken. Opgemerkt kan nog worden, dat bij de openingsplechtigheid ook de Delftsche zusterfaculteit vertegenwoordigd was door de aanwezigheid van collega Schermerhorn.

7. Wetenschapsbeoefening.

Het afgeloopen cursusjaar ving aan met de gebruikelijke viering van den diës natalis, die op 2 Augustus 1935 plaats had. Nadat door den aftredenden voorzitter prof. C. P. Wolff Schoemaker het jaarverslag was uitgebracht, werd door prof. dr. H. R. Woltjer een belangwekkende rede uitgesproken over „De cosmische straling".

Zooals U bekend is, heeft de Bandoengsche hoogeschool op dit gebied bekendheid verworven door de belangrijke onderzoekingen van het oud-faculteitslid Clay, welke onderzoekingen sinds het vertrek van dezen hoogleeraar naar Amsterdam, te Bandoeng op intensieve wijze werden voortgezet door collega Woltjer. Het is hier de plaats mede te deelen, dat Hare Majesteit de Koningin kort geleden de benoemingen heeft bekrachtigd van prof. Clay tot lid der Koninklijke Academie van Wetenschappen te Amsterdam en van collega Woltjer tot correspondent der Academie. De Faculteit wenscht beide physici van harte geluk met deze zoo welverdiende onderscheidingen.

Medio Augustus verscheen de lustrum-uitgave van het jaarboek der Technische Hoogeschool over het 15de cursusjaar, uitgegeven door de Faculteit van Technische Wetenschap.

Het boekje, dat in meer uitvoerigen vorm een beeld wilde geven van de ontwikkeling der eerste instelling van hooger onderwijs hier te lande, werd op ruime schaal verspreid ook buiten Ned.-Indië.

Mede werd een exemplaar aangeboden aan Hare Majesteit de Koningin en aan Zijne Excellentie den Gouverneur-Generaal. Zoowel van Hare Majesteit als van Zijne Excellentie mocht de Faculteit een schriftelijk blijk van waardeering ontvangen.

Zonder aan de verdiensten van deze ook in typografisch opzicht goed verzorgde lustrumuitgave der hoogeschool iets te kort te willen doen, moet toch worden opgemerkt, dat daarin wel een uitvoerig beeld wordt gegeven van de ontwikkeling en de inrichting der Technische Hoogeschool met hare goed ingerichte laboratoria, doch zoo goed als geen melding wordt gemaakt van de prestaties op wetenschappelijk gebied. En hoewel de vraag in het midden zal worden gelaten, of de beoefening van de wetenschap dan wel het geven van onderwijs (en dan natuurlijk: wetenschappelijk onderwijs) als primaire taak moet worden beschouwd eener hoogeschool, moet toch rekening worden gehouden met het feit, dat zeer velen van meening zijn, dat juist de wetenschapsbeoefening de universiteiten en hoogescholen onderscheidt van andere onderwijsinstellingen, en dat de beteekenis en de waarde van een hoogeschool gewoonlijk wordt afgemeten naar hare prestaties op wetenschappelijk terrein [5]).

In verband hiermede heeft de Faculteit in haar laatste vergadering van den 9den Juni besloten, alsnog een lijst te publiceeren van de titels van wetenschappelijke verhandelingen, die van de aan de hoogeschool verbonden werkers tot dusver zijn uitgegaan, terwijl voortaan in ieder jaarboekje een dergelijke lijst zal worden opgenomen, betrekking hebbende op het verslagjaar. Wel is waar zijn hiertegen eenige kleine bedenkingen aan te voeren, o.m. dat niet ieder dezer werkers in gelijke mate in de gelegenheid is geweest wetenschappelijk werk te verrichten, terwijl ook niet ieder leervak zich evenzeer daartoe leent, doch de Faculteit heeft gemeend over deze bezwaren te moeten heenstappen, waartegen ruimschoots opweegt het voordeel, dat ook buiten de vakkringen meer bekendheid wordt gegeven aan het wetenschappelijk werk, aan de hoogeschool verricht. Tevens moge in de bedoelde aanvullende publicaties ook een bescheiden poging worden gezien voor een nadere bevestiging der vleiende woorden, die bij gelegenheid van de opening van het waterloopkundig laboratorium op den 5den Juni jl., door den heer dr. P. J. A. Idenburg, namens den directeur van Onderwijs en Eeredienst in het openbaar werden uitgesproken.

Tal van publicaties, verschenen in verschillende vaktijdschriften, legden getuigenis af van den ernst en de toewijding, waarmede ook in het verslagjaar door docenten en assistenten wetenschappelijk werd gewerkt.

Bovendien stemt het tot groote voldoening te constateeren dat de werkingsfeer onzer hoogeschool zich niet meer alleen beperkt tot Ned.-Indië. Wanneer men hier zou willen spreken van „vlagvertoon", zoo is het der Faculteit een voorrecht te kunnen mededeelen, dat de vlag der Bandoengsche hoogeschool in het verslagjaar heeft gewaaid te *Tokio*, waar collega Bijlaard in April tijdens het derde ingenieurscongres een drietal waardevolle voordrachten hield; te *Cambridge* in Massachusetts in U.S.A., waar de beroepsassistent ir. Stevens namens verslaggever een tweetal bijdragen heeft gegeven op de „International Conference on Soil Mechanics and Foundation Engineering", die de vorige maand werd gehouden bij gelegenheid van het 300-jarig jubileum der *Harvard-University*; en zal waaien in September a.s. op het congres der „Union Internationale de Géodesie, Géophysique et d'Hydrologie Scientifique" te *Edinburgh*, waar collega Proper de hoogeschool zal vertegenwoordigen en waarvoor bijdragen zijn ingezonden van hemzelf, de collega's Schepers, Bijlaard en verslaggever.

Vanzelfsprekend was de hoogeschool ook vertegenwoordigd op het 7de Ned.-Indisch Natuurwetenschappelijk Congres, dat in October van het vorig jaar te *Batavia* werd gehouden met bijdragen van de collega's Mom, Woltjer, Bijlaard, verslaggever en de beroepsassistenten dr. Leckie en ir. Stevens.

Volledigheidshalve moge ten slotte nog worden medegedeeld, dat het oud-faculteitslid Clay bereid werd gevonden de hoogeschool te vertegenwoordigen bij de luisterrijke viering van het 300-jarig jubileum der Rijksuniversiteit te *Utrecht* in Juni j.l.

8. Studentenleven.

Van den 11den tot den 19den October 1935 heeft het Bandoengsch Studenten Corps zijn derde lustrum op feestelijke wijze gevierd.

Van de plechtigheden en bijeenkomsten mogen slechts de volgende worden genoemd [6]).

Den 11den October om 9 uur 's avonds werd het lustrum op een feestavond herdacht in tegenwoordigheid van curatoren en Faculteit der hoogeschool en talrijke genoodigden, waaronder vele civiele- en militaire autoriteiten. Toespraken werden gehouden door den president-curator, den burgemeester van Bandoeng, den voorzitter der Faculteit, den voorzitter van het Batavia'sch Studenten Corps en den voorzitter van het Bandoengsch Studenten Corps, den heer N. G. van der Veen, die ten slotte de lustrumviering opende.

Op Zaterdag, 12 October had een geslaagde opvoering plaats in den schouwburg van een revue getiteld „Tempora Mutantur", die veel succes oogstte. Maandag, 14 October had in tegenwoordigheid van vele civiele en militaire autoriteiten een gemeenschappelijke kranslegging plaats bij het borstbeeld van dr. J. W. IJzerman op het voorplein der hoogeschool, waarbij toespraken werden gehouden door den voorzitter der Faculteit en den voorzitter van het B. S. C.

Vrijdag, 19 October had een kranslegging plaats bij het graf van den heer K. A. R. Bosscha, aan wien de hoogeschool zoo veel heeft te danken.

Bij de gehouden interacademiale wedstrijden traden de Bandoengsche studenten overwegend als overwinnaars uit den strijd.

De lustrumviering werd besloten door een opgewekt gemeenschappelijk diner, waaraan mede aanzaten enkele curatoren en vele leden der Faculteit.

Op deze plaats moge de Faculteit het B. C. S. nog haren warmen dank betuigen voor de gastvrijheid gedurende dit lustrum genoten. Zij ziet verder in goede uitingen der studentenmaatschappij een krachtig hulpmiddel om de populariteit der hoogeschool bij het publiek te bevorderen.

De inhoud van het door het Bandoengsche Studenten Corps verzorgde tijdschrift *Ganeça* zal, evenals het on-

5) Verg. Rapport van de Commissie (Meijer Ranneft) tot bestudeering van de toekomstige ontwikkeling van het hooger onderwijs in Ned.-Indië — 1932, blz. 6 e.v.

6) Zie ook: Herdenkingsnummer *Ganeça*, November 1935.

langs tezamen met het Batavia'sch Studenten Corps uitgegeven propagandanummer, ongetwijfeld door velen met mij met belangstelling zijn gelezen.

Op den 17den September werd, op initiatief der afdeeling Bandoeng van de Christen Studenten Vereeniging, een bijeenkomst gehouden, waarbij miss S h. I s a s a h, mr. A. D e l a y a en mr. S. J. D u r a r s a m y van de Britsch-Indische delegatie der „World's Student Christian Federation" als sprekers optraden, met als onderwerp „The Living God".

9. Toekomst.

In het begin van dit jaar is een somber rapport verschenen van de „Commissie ter bestudeering van de toenemende bevolking van universiteiten en hoogescholen en de werkgelegenheid voor academisch gevormden", welke commissie in het leven werd geroepen op initiatief van het Nederlandsch Comité van de „International Student Service" en in 1933 werd geïnstalleerd.

Het lijvig rapport stemt inderdaad tot nadenken. Voor civiel-ingenieurs berekent de commissie voor de eerstkomende jaren, dat *Delft* en *Bandoeng* tezamen een aantal zal afleveren, dat bijna twee keer zoo groot is als in de maatschappij een plaats zal kunnen vinden [7]). Ik ben geneigd te gelooven, dat deze conclusie aan den pessimistischen kant moet zijn. Immers mag redelijkerwijze wel worden verwacht, dat extrapolatie van de resultaten eener berekening, welke sterk beïnvloed is door ongunstige factoren, als regel een te ongunstige uitkomst zal geven. Ook het omgekeerde schijnt het geval te zijn. Zoo berekende collega H a r i n g h u i z e n te Delft niet zoo heel lang geleden, in een artikel in het tijdschrift *De Ingenieur* No. 9 — 1928 getiteld „De voorziening in de behoefte aan civiel-ingenieurs voor den Indischen staatsdienst", aan de hand van uitvoerige gegevens, dat *Delft* en *Bandoeng* tezamen in de naaste toekomst bij lange na niet in staat zouden zijn om voldoende civiel-ingenieurs af te leveren voor den Indischen dienst. Gezien over een groot aantal jaren, zal de waarheid vermoedelijk wel in het midden zijn gelegen.

In Nederland bedraagt volgens het Commissierapport in 1934, het aantal actieve *civiel*-ingenieurs per millioen inwoners 114,7, in Ned.-Indië is dit aantal slechts 7 (Zie resp. blz. 443 en blz. 438 van dit rapport).

Wel is waar kan de technisch-cultureele behoefte der bevolking van Ned.-Indië nog moeilijk worden vergeleken met die van Nederland, niet ontkend kan worden, dat het huidig verschil in de aantallen actieve civiel-ingenieurs, welke per millioen inwoners noodig schijnen te zijn, wel heel groot is. Bedenkt men hierbij, dat een belangrijk deel der technische zorg van den civiel-ingenieur voor de bevolking zoowel hier als in het moederland de waterstaatszorg is, die alleen in aard verschilt n.l. de *beveiliging* tegen het water van de ingelanden in Nederland en de *zorg* voor water ten behoeve van de bevolking in Ned.-Indië (irrigatie), zoo lijkt het toch wel waarschijnlijk, dat reeds bij een kleine wederopleving dezer gewesten, het kleine aantal van 7 civiel-ingenieurs per millioen inwoners, hier te lande niet lang kan worden gehandhaafd.

En daarom geloof ik, dat ook in deze sombere tijden voor den jongen civiel-ingenieur het spreekwoord geldt: „Na regen komt zonneschijn", de zonneschijn waarvan de eerste zilveren lijnen reeds onmiskenbaar om de donkere wolken zijn te bespeuren.

10. Slotwoord.

In de faculteitsvergadering van den 9den Juni 1936 is met ingang van den nieuwen cursus als mijn opvolger tot voorzitter der Faculteit gekozen prof. ir. P. P. B i j l a a r d en tot secretaris tevens faculteitsgedelegeerde in het curatorium prof. dr. H. R. W o l t j e r.

Bij het afsluiten der periode, gedurende welke de leiding der hoogeschool aan mij werd toevertrouwd, is het niet wel doenlijk allen bij name dank te zeggen, die op eenigerlei wijze deze leiding voor mij tot een zoo voldoening gevende taak hebben gemaakt.

Wanneer ik mij hierbij beperk tot twee personen is dat, omdat de samenwerking met deze wel van het meeste gewicht is geweest voor de hoogeschool.

In de eerste plaats wensch ik naast den dank der Faculteit, in het bijzonder mijn persoonlijken dank uit te spreken aan den Directeur van Onderwijs en Eeredienst, den heer d e K a t A n g e l i n o, die helaas door ambtsbezigheden verhindert is hier aanwezig te zijn. In Nederland werd destijds door den Leidschen hoogleeraar H u i z i n g a de wensch uitgesproken, dat de universiteit minder afhankelijk zou worden gemaakt van de centrale regeeringsbureaux, waarbij inzonderheid gewezen werd op den vertragenden, remmenden invloed, welke van de afdeeling hooger onderwijs van het Ministerie van Onderwijs uitging [8]).

Zoo deze uitspraak juist moge zijn, dan geldt zij zeker alleen voor Nederland. Het Departement van Onderwijs hier te lande huldigt gelukkig een ander beginsel, zooals ik uit persoonlijke ervaring weet. De groote bereidwilligheid waarmede en de vlotte wijze waarop het departement zooveel mogelijk aan alle wenschen tegemoetkwam, wetende dat het gevraagde redelijk was en in het belang der hoogeschool, zal mij als een aangename herinnering bijblijven.

Mijnheer de president-curator, wanneer ik als voorzitter der Faculteit vrijwel alle punten, die ik op mijn werkprogramma had genoteerd tot uitvoering heb zien komen, dan is dat alleen mogelijk geweest door Uwe volle medewerking. Bij de opening van het waterloopkundig laboratorium op den 5den Juni had ik reeds gelegenheid U den dank der Faculteit te brengen voor de sympathie en steun, die Gij de hoogeschool hebt gegeven, gaarne voeg ik daarbij thans mijn persoonlijken dank.

Collega B i j l a a r d, de ongeschreven regel, die ook aan onze hoogeschool reeds eenige jaren wordt gevolgd en waarbij de voorzitter der Faculteit niet langer dan één jaar aanblijft en wordt opgevolgd door den secretaris, waarmede hij gedurende dat jaar heeft samengewerkt, heeft vooral deze goede zijde, dat telken jare een frissche kracht als een nieuwe motor in het raderwerk der hoogeschool wordt ingeschakeld, terwijl daarnaast een hoogleeraar niet langer dan één jaar in de volledige beoefening van zijn vak wordt belemmerd. Want, hoe zeer het voorzitterschap ook voldoening moge schenken, de verschillende beslommeringen aan deze functie verbonden,

7) Zie ook de bespreking van bedoeld rapport in *De Ingenieur* van 20 Maart 1936, No. 12, blz. A 111, door het oud-faculteitslid d e V o s.

8) Zie blz. 24 van het onder noot 5 genoemd rapport.

blijven zeer veel tijd in beslag nemen, zoodat de wetenschapsbeoefening alleen met de uiterste krachtsinspanning mogelijk blijft. Ook Gij zult in dit opzicht een offer moeter brengen.

Met vertrouwen draag ik echter de leiding der hoogeschool aan U over, wetende dat door U met toewijding in denzelfden geest zal worden voortgewerkt, vooral aandacht zal worden geschonken aan den verderen opbouw van onze hoogeschool als wetenschappelijk monument van onzen technisch-cultureelen arbeid in deze gewesten, waaraan Gij zelf zoo'n schoon aandeel hebt gehad.

Moge het U gegeven zijn, in Uwe ambtsperiode de hoogeschool tot verderen groei en bloei te brengen!

Thans beklimt prof. mr. dr. M. A. G. Harthoorn het spreekgestoelte voor het houden eener rede over „Sociaal economische ordening".

Vervolgens wordt het woord gegeven aan prof. dr. J. Boerema, Voorzitter van den Natuurwetenschappelijken Raad voor Ned.-Indië, aan welk instituut de bevoegdheid is verleend, voor de toekenning der Bosscha-medaille [9]). Prof. Boerema sprak als volgt:

Mijnheer de Voorzitter der Faculteit van Technische Wetenschap,

Geachte aanwezigen.

Het is thans de derde keer, dat de Voorzitter van den Natuurwetenschappelijken Raad voor Ned.-Indië de eer heeft bij de plechtige herdenking van de stichting der Technische Hoogeschool het woord te voeren. Daarvoor wensch ik beide colleges dank te zeggen, maar het zij mij tevens vergund U, Mijnheer de Voorzitter der Faculteit, namens den Natuurwetenschappelijken Raad met dezen zestienden verjaardag der hoogeschool geluk te wenschen.

Wel kunnen de Indische hoogescholen niet bogen op een lange historie zooals die in het moederland, waar de Utrechtsche hoogeschool juist haar 300-jarig bestaan heeft gevierd, maar de beteekenis van een hoogeschool is geen functie van haar leeftijd.

Het is mij een aangename taak om heden de Bosscha-medaille voor landbouwkunde uit te reiken. De naam Bosscha is in Indië en zeker in Bandoeng geen onbekende. Velen der aanwezigen zullen Karel Albert Rudolf Bosscha nog gekend hebben, niet alleen als den planter, die het initiatief nam voor de theecultuur in het Pengalengansche, maar ook als iemand met een groote belangstelling voor velerlei onderwerpen buiten zijn bedrijf. Zijn belangstelling ging uit zoowel naar wetenschappelijke als technische en economische vraagstukken.

Teekenend was in dit opzicht dat Bosscha in zijn werkkamer een seismograaf heeft opgesteld en geregeld in werking gehouden. De opteekeningen van dit instrument hebben waardevolle gegevens opgeleverd voor de localisatie van de epicentra der aardbevingen in West-Java.

Niet zelden heeft de materieele en moreele steun van Bosscha den doorslag gegeven, wanneer het ging om de oprichting van nuttige instellingen. Ook bij de oprichting der Technische Hoogeschool heeft, zooals de Faculteitsvoorzitter reeds heeft gememoreerd, de heer Bosscha een belangrijke rol vervuld. De namen van de Bosscha-sterrenwacht en het Bosscha-laboratorium spreken voor zich zelf.

Na het verscheiden van den heer Bosscha werd op initiatief van de Vereeniging „Bandoeng Vooruit" een comité tot huldiging van den overledene gevormd en in hare vergadering in December 1928 werd besloten, uit een bijeen te brengen fonds prijzen beschikbaar te stellen voor wetenschappelijken arbeid, zeker een gelukkig besluit om de nagedachtenis van Bosscha in eere te houden; evenmin had men een betere gelegenheid voor de uitreiking van de Bosscha-medaille kunnen kiezen dan de diësviering van de Technische Hoogeschool.

In de stichtingsacte van het Bosscha-fonds wordt het doel hiervan omschreven: „Telkens om de twee jaren — voor het eerst in 1932 — een gouden medaille met de beeltenis van den heer Bosscha en met inscriptie toe te kennen aan een of meer in Nederlandsch-Indië woonachtige of gevestigde personen, die zich door belangrijk persoonlijk of coöperatief werk op het gebied van landbouwkunde of van techniek hebben onderscheiden". Het bestuur der stichting bestaat uit het dagelijksch bestuur van den Natuurwetenschappelijken Raad voor Ned.-Indië. De Raad benoemt telkens een commissie van advies.

In 1932 werd de Bosscha-medaille wegens verdiensten op het gebied van den landbouw toegekend aan dr. M. Kerbosch, in 1934 wegens verdiensten voor de radiotechniek aan ir. W. F. Einthoven.

De Raad heeft mr. G. H. C. Hart, directeur van Economische Zaken, bereid gevonden het voorzitterschap van de beoordeelingscommissie voor de toekenning van de derde Bosscha-medaille op zich te nemen. Als leden in deze commissie namen zitting: dr. ir. F. Kramer, voorzitter van het Algemeen Landbouwsyndicaat, dr. M. Kerbosch, directeur van de Gouvernements kina- en theeonderneming Tjinjiroean, drager van de Bosscha-medaille 1932 en de leden van den Natuurwetenschappelijken Raad dr. J. G. B. Beumeé, dr. D. Tollenaar en dr. R. Wind.

De commissie kwam tot de conclusie, dat dit jaar de Bosscha-medaille ware toe te kennen aan dr. P. van der Goot, hoofd van het Instituut voor Plantenziekten te Buitenzorg, en de Natuurwetenschappelijke Raad heeft ingestemd met het advies van de commissie. Den voorzitter en leden van de beoordeelingscommissie betuig ik thans den dank van den Raad voor hun arbeid.

Dr. van der Goot, namens den Natuurwetenschappelijken Raad, moge ik U van harte gelukwenschen met de U toegekende onderscheiding. Wil deze beschouwen als een erkenning van de groote verdiensten van Uw werk op het gebied der toegepaste entomologie. Enkele maanden geleden had ik het voorrecht U over het rijstboordervraagstuk te hooren spreken en heb toen zeer sterk den indruk gekregen van de groote economische beteekenis van Uw werk, in het bijzonder voor de voedselvoorziening.

Ik zal gaarne aan een beter tot oordeelen bevoegd spreker overlaten, de verdiensten en beteekenis van Uw werk nader toe te lichten. Moge het U gegeven zijn, Uw werk nog langen tijd voort te zetten in het belang van den landbouw en tot Uw eigen voldoening.

Ik verzoek dr. van der Goot, de Bosscha-medaille en bijbehoorende oorkonde wel in ontvangst te willen nemen.

9) In dit tijdschrift No. 8 — 1934 is op blz. 172 een afbeelding der Bosscha-medaille opgenomen. Red.

Vervolgens neemt dr. J. G. B. Beumeé, hoofd van den Dienst van Landbouw en Visscherij het woord, ten einde namens de beoordeelingscommissie een uiteenzetting te geven van de gronden, waarop de onderscheiding werd verleend.

Na afloop der plechtigheid werden de aanwezigen in de gelegenheid gesteld hunne gelukwenschen aan te bieden aan de Faculteit van Technische Wetenschap en aan den heer van der Goot.

Des avonds had het gebruikelijk diner plaats van curatoren en hoogleeraren in het Grand Hotel Preanger, waarbij behalve de vertegenwoordigers der beide zusterfaculteiten ook de heeren Boerema, Beumeé en van der Goot als gasten aanzaten.

PERSONALIA.

Ir. J. Schook, ambt. op non-act., laatstelijk leeraar bij de K. W. S. te Batavia, is op verzoek eervol uit s Lands dienst ontslagen met ing. van 31 Aug. 1936.

Aan dr. J. Leckie, beroepsassistent aan de T. H. te Bandoeng, is wegens zeven-jarigen dienst negen maanden verlof naar Europa verleend, ing. 2 Oct. 1936.

De kapitein der genie C. P. Brest van Kempen en de luitenant der genie G. A. van Grondelle, zijn overgeplaatst resp. van Koetaradja naar Tjimahi en van Tjimahi naar Koetaradja.

Irs. G. A. Ament en J. L. den Daas zijn overgeplaatst van de H. B. S. te Bandoeng naar resp. de H. B. S.-A. M. S. te Semarang en de K. E. S. te Soerabaia.

Irs. J. D. de Lind van Wijngaarden, A. van der Horst, P. J. van Wel en J. Trip idem van de P. J. S. te Djocjakarta naar resp. de K. W. S. te Batavia, de H. B. S. te Bandoeng, de K. W. S. te Batavia en de K. W. S. te Batavia.

Irs. Th. J. Roes en J. de Vries, ingenieurs bij de S. S., zijn overgeplaatst resp. van Bandoeng naar Soerabaia en van Manggarai naar Bandoeng.

Irs. Tj. Hoekstra en H. van der Meulen zijn overgeplaatst resp. van de P. H. S. te Batavia naar de K. W. S. aldaar, en van de K. W. S. naar de P. H. S..

Ir. H. G. Fokker, ambt. buiten werk. dienst, is benoemd tot leeraar bij de K. E. S. te Soerabaia.

Ir. Th. Ruys, idem, idem bij de H. B. S.-A. M. S. te Malang.

Aan ir. D. W. Weber, ingenieur bij den Dienst van den Mijnbouw, is wegens zes-jarigen dienst acht maanden verlof naar Europa verleend.

Ir. M. F. Adams, ingenieur b/d Prov. Wat. van W.-Java, is benoemd tot hoofdingenieur bij genoemden dienst.

Ir. L. P. van der Meulen, idem, is overgeplaatst van Bandoeng naar Cheribon.

Ing. P. K. W. Trapp en ir. P. Westbroek, ambt. met buitenl. verlof, zijn herbenoemd tot ingenieur b/d Prov. Wat. van W.-Java en geplaatst resp. te Bandoeng en Batavia.

Ir. V. L. de Lannoy, ingenieur bij 's Lands Waterstaat t/b Prov. Wat. W.-Java, is tijdelijk werkz. gesteld als hoofdingenieur en geplaatst te Cheribon.

Ir. A. P. C. van Beek, ambt. b.w.d., is benoemd tot leeraar bij de H. B. S. te Bandoeng.

Ir. H. A. van Gelder is werkz. gesteld als volontair bij de Landswaterkrachtbedrijven en geplaatst b/h bedrijfsdeel W.-Java.

Ir. J. C. A. Langendam is benoemd tot daggelder bij 's Lands Waterstaat en toegevoegd aan den Resident van Bali en Lombok.

Ing. K. H. Fronius en ir. W. J. van Blommestein, ambt. op non-act., zijn herbenoemd tot ingenieur bij 's Lands Waterstaat en ter besch. gest. van den Prov. Wat. van M.-Java, waarbij zij zijn werkz. gest. resp. te Poerworedjo en te Semarang.

Ir. L. K. A. Raedt van Oldenbarneveldt, ingenieur bij 's Lands waterstaat, is ter besch. gest. van den Prov. Wat. van O.-Java en geplaatst te Bondowoso.

Ir. W. A. J. de Boer, idem, t/b Prov. Wat. van O.-Java, is overgeplaatst van Bondowoso naar Loemadjang.

Ir. R. J. Klein, idem, is geplaatst te Modjokerto.

Aan ir. P. J. W. Kennis, ingenieur b/d Prov. Wat. van O.-Java, is wegens zeven-jarigen dienst negen maanden verlof naar Europa verleend, ing. 2e helft van Jan. 1937.

Ir. S. G. Timmers Verhoeven, chef van dienst bij de N. I. S., is met ingang van 3 Juli 1936 gepensionneerd.

Ir. A. G. G. Schot, ingenieur bij de B. P. M., is na ommekomst van Eur. verlof geplaatst te Tjepoe.

Ing. B. E. W. von Tscharner, idem, is overgeplaatst van Pladjoe naar Tjepoe.

Ir. E. Schotte, idem, vertrok van Batavia naar Holland op 18 Juli 1936.

Ir. R. Naber, idem, is van Pladjoe overgeplaatst naar Balikpapan.

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

Het gebruik van den titel „ir".

Op de laatst gehouden Groepsbestuursvergadering werd door een der leden gewezen op het veelvuldig voorkomend misbruik van den titel „Ir" door personen, die daarop geen recht hadden. In verband hiermede wijst het Bestuur op de correspondentie, welke in 1923 werd gevoerd tusschen de Vereeniging van Delftsche ingenieurs en de Ministers, hoofden van ministerieele Departementen *).

Nederland behoort tot de weinige Europeesche landen, waar de aanduiding „Ir" voor den persoonsnaam hetzelfde burgerrecht heeft verkregen als b.v. „Mr" en „Dr". Het voorvoegsel „Ir" mag dus geenszins beschouwd worden als een afkorting van het woord „ingenieur", maar geeft aan — gelijk bekend zal zijn — het verkrijgen van het einddiploma der hoogescholen te Delft, te Bandoeng en te Wageningen. De aanduiding is evenwel nog niet door de wet vastgelegd. Wij drukken hieronder nog eens af den, over deze kwestie handelenden brief van den Voorzitter van den Raad van Ministers.

*) Zie *De Ingenieur* Nos. 20 en 46 — 1923.

Ministerie van Binnenlandsche Zaken en Landbouw

Betreffende:
het diploma van ingenieur.

No. 490 Kabinet M.R.

's-Gravenhage, 8 November 1923.

Het Bestuur der Vereeniging van Delftsche Ingenieurs, van welke Vereeniging uitsluitend lid kunnen zijn ingenieurs in het bezit van het ingenieursdiploma, verkregen aan de Technische Hoogeschool te Delft of haar voorgangsters: De Polytechnische School en de Koninklijke Academie, heeft zich tot den Ministerraad gewend met het verzoek in stukken, uitgaande van de Regeering, aan ingenieurs in het bezit van bovenbedoeld diploma, gebruik te maken van het voorvoegsel „ir." voor den naam. Zij schrijft hierbij, dat dit gebruik reeds in de vrije maatschappij sedert enkele jaren burgerrecht heeft verkregen, nadat de Vereeniging het besluit had genomen om onderling bedoelden titel voor de namen te bezigen.

De Ministerraad heeft besloten hieraan gevolg te geven. In verband hiermede noodig ik U uit het besluit van den Ministerraad te willen opvolgen.

De Vereeniging heeft zich bereid verklaard van de jaarlijks verschijnende naamlijst van ingenieurs in het bezit van het Delftsch diploma een of meer exemplaren aan elk Departement van Algemeen Bestuur af te staan. Uwe Excellentie gelieve zich rechtstreeks met De Vereeniging in verbinding te stellen en het gewenschte aantal exemplaren op te geven.

De Minister van Binnenlandsche Zaken en Landbouw,
Voorzitter van den Raad van Ministers,
w.g. Ch. Ruys de Beerenbrouck.

Ook hier te lande is het steeds de gewoonte geweest van de Regeering in haar officieele stukken het voorvoegsel „ir" slechts te gebruiken voor abiturienten der hoogescholen te Delft, Bandoeng en Wageningen.

Het zou gewenscht zijn, indien door de verschillende andere lichamen en personen h.t.l., bij welke ingenieurs en technici in dienst zijn, deze goede gewoonte stipter werd nagevolgd dan thans veelal geschiedt.

BESTUURSMEDEDEELINGEN.

Aangenomen en voorgestelde nieuwe leden.

De in No. 7 van dezen jaargang voorgestelde nieuwe leden zijn aangenomen.

Als *gewoon lid* wordt voorgesteld:

ir. J. P. Wijs, werktuigk. ingenieur bij de N. V. Industrieele Mij. Gebrs. van Swaay te Batavia-C.

Als *Juniorleden* worden voorgesteld:

M. Vermeeren, student aan de Technische Hoogeschool te Bandoeng,
P. W. van Deelen, idem, idem,
J. C. Haccou, idem, idem,
Liauw Ngo Hiang, idem, idem,
The Tjiat Hoo, idem, idem.

Eventueele bezwaren tegen deze candidaatstelling worden vóór 10 October a.s. ingewacht bij den secretaris, Bragaweg 38, Bandoeng.

Bestuursmutatie Kring Batavia.

In verband met de overplaatsing naar Cheribon van ir. V. L. de Lannoy werd als voorzitter van Kring I (Batavia) gekozen ir. W. D. P. Stenfert.

Bestuursmutatie Kring Soerabaia.

In verband met overplaatsing naar Bandoeng werd de secretaris van Kring IV (Soerabaia), A. de Haas, vervangen door ir. J. C. Visser.

Een onderscheiding.

Naar aanleiding van de aan ir. C. Hillen ter gelegenheid van den verjaardag van H. M. de Koningin verleende onderscheiding, heeft het Groepsbestuur, mede namens de in Indië woonachtige Instituutsleden, aan den thans met verlof in Nederland vertoevenden Groepsvoorzitter een gelukwenschtelegram gezonden.

MEDEDEELING.

In de Novemberaflevering van dit tijdschrift zal een repliek van dr. ir. R. W. van Bemmelen op het antwoord van prof. ir. P. P. Bijlaard op zijn beschouwingen, gepubliceerd in Deel I van No. 7 — 1936, worden geplaatst, alsmede een naschrift daarop van prof. Bijlaard.

Redactie.

3e JAARGANG
NUMMER 9

DE INGENIEUR IN NEDERLANDSCH-INDIË

SEPTEMBER
1936

III. ELECTROTECHNIEK EN WERKTUIGBOUW.

VARIA.

Röntgenstralen voor Materiaalonderzoek.

Het is algemeen bekend, dat de door den Duitschen natuurkundige R ö n t g e n ontdekte en naar hem genoemde electrische stralen de eigenschap hebben, door de stof heen te kunnen dringen.

Het allereerst heeft de geneeskunde van deze belangrijke ontdekking gebruik gemaakt: vele millioenen menschen danken aan deze ontdekking de genezing van veel pijn en lijden. Door de Röntgenstralen is het mogelijk geworden, den mensch ook „inwendig" te bekijken. De stralen dringen door het lichaam en op een wit scherm of een fotografische plaat kan een beeld van het doorlichte lichaam te voorschijn geroepen worden.

Naar gelang van den aard van de doorlichte stof is het doordringingsvermogen der stralen verschillend groot. Het is hiermede precies als met het licht van een gewone lamp, dat door zijdepapier nog gemakkelijk heendringt; bij schrijfpapier echter is het doordringingsvermogen overeenkomstig de grootere papiervastheid reeds geringer, terwijl dit vermogen bij carton geheel tot nul gereduceerd wordt.

Terwijl de Röntgenstralen zeer gemakkelijk door het vleesch van het menschelijk of het dierlijk lichaam heen dringen, is dit bij beenderen reeds in veel geringere mate het geval. Op een Röntgenfoto krijgt men dus op plaatsen, waar zich bij het doorlichte origineel, vleesch bevond, witte of grijze tinten, terwijl de beenderen zich zwart afteekenen. Voor den geneeskundige is het dan niet moeilijk, om uit de ligging of de geaardheid van de verschillende lichaamsorganen de aanwezigheid van ziektehaarden of b.v. een beenbreuk vast te stellen.

Om schadelijke nevenwerkingen (b.v. weefselverbranding) te vermijden, worden in de geneeskunde de Röntgenstralen slechts in beperkte doses toegepast.

Terwijl de stralen b.v. door hout, leder, textielstoffen (kleeding) heendringen, geven metalen (ijzer, messing, goud) op een Röntgenfoto een zwart beeld. Tijdens den wereldoorlog werden de Röntgenstralen dan ook voor het eerst op groote schaal door de oorlogschirurgen benut, voor de bepaling van de juiste ligging van de in de lichamen der gewonde soldaten binnengedrongen kogels, scherven enz., waarna het verwijderen daarvan langs operatieven weg zoo doelmatig mogelijk kon geschieden. Ook politie en douane bedienen zich steeds meer en meer van de Röntgentechniek om b.v. verborgen, gestolen goederen of smokkelwaren te ontdekken. Men heeft daaruit zeer ten onrechte de gevolgtrekking gemaakt, dat metalen voor de Röntgenstralen absoluut ondoordringbaar zouden zijn. R ö n t g e n zelf echter heeft reeds staal doorlicht! Toen hij op zekeren dag een Röntgenfoto gemaakt had van een jachtgeweer, merkte hij op, dat op het beeld inwendige onregelmatigheden van materiaal te zien waren. Verdere onderzoekingen werden niet uitgevoerd, of mislukten, omdat toentertijd de capaciteit van stroombronnen en Röntgenbuizen nog te gering was. Verdere onderzoekingen en verbeteringen op Röntgentechnisch gebied bepaalden zich daarom uitsluitend tot het gebied der geneeskunde.

Eerst in den laatsten tijd is men er zich meer en meer mede bezig gaan houden, de Röntgenstralen ook aan het materiaalonderzoek dienstbaar te maken. Men heeft namelijk vastgesteld, dat de spanning aan de Röntgenbuizen hooger moet zijn, naarmate het soortelijk gewicht van de te doorlichten stof grooter is. Terwijl doorlichting van lichte metalen reeds bij een verhoudingsgewijze lage spanning mogelijk is, konden onderzoekingen aan koper en ijzer eerst bij spanningen van meerdere honderdduizenden Volts uitgevoerd worden. Men kan de fouten in het onderzochte materiaal meestal niet direct vaststellen, doch moet steeds een fotografische opname met langeren doorlichtingstijd maken, daar zelfs bij bovenbedoelde hooge spanning de Röntgenstralen slechts uiterst moeilijk door de metalen heen kunnen dringen.

Fouten in het onderzochte materiaal (scheuren, gietgallen, slakken) kan men op een foto herkennen aan de donkerder tinten; omdat op de plaatsen, waar zich de bedoelde fouten bevinden, de Röntgenstralen sneller door kunnen dringen dan door het gezonde materiaal, wordt op die plaatsen de fotografische plaat intensiever bestraald, zoodat bij de ontwikkeling die plaatsen ook donkerder opkomen. Men noemt deze wijze van onderzoek van materialen „grofstructuuronderzoek" en maakt er hoofdzakelijk daar gebruik van, waar van een uitstekende kwaliteit van het te verwerken materiaal bijzonder veel afhangt.

Hier kan volstaan worden met het noemen van slechts enkele voorbeelden, om aan te toonen, welke groote beteekenis deze methode van materiaal-onderzoek kan hebben. Hoe vaak hangt b.v. niet het leven van een duikbootbemanning af van een klein, doch zeer belangrijk machineonderdeel? Het breken van een drijfstang kan den motor juist in een beslissend oogenblik buiten bedrijf stellen.

Hetzelfde geldt voor vliegtuigen, waarbij aan de propellers, de draagconstructie, alsmede aan de verbindingen der vleugels zeer hooge eischen gesteld moeten worden. Ook voor stoomketels en andere

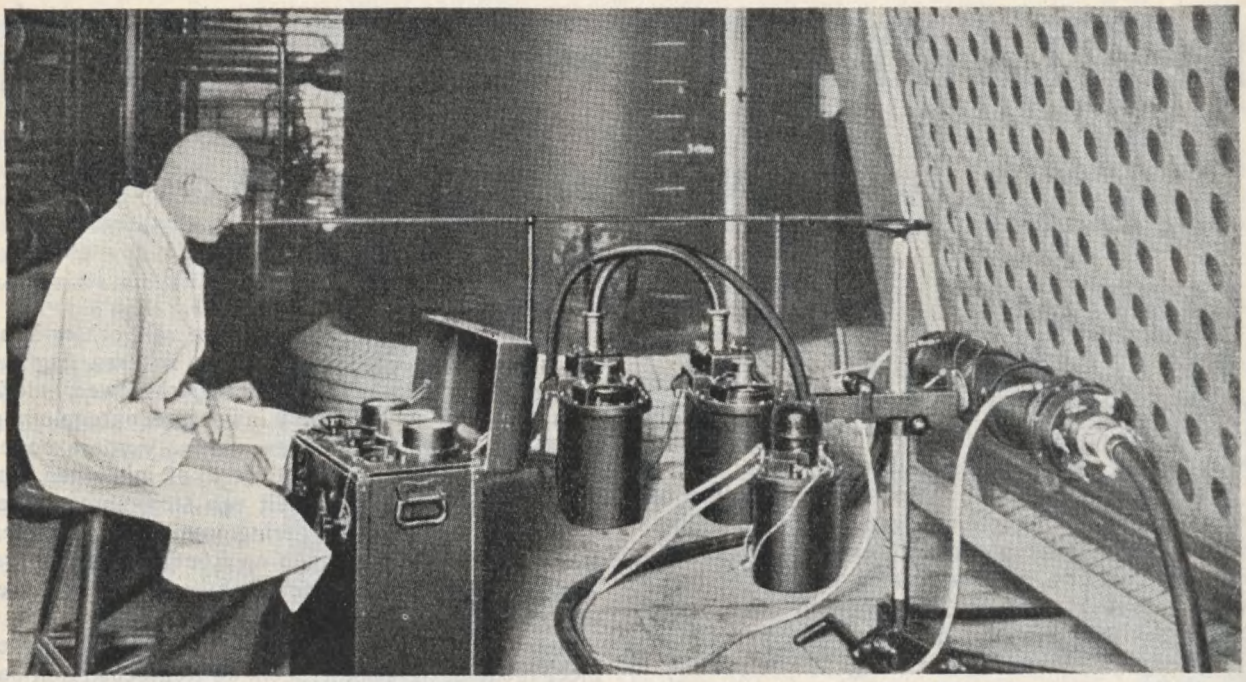


Foto 1.

hoogedrukreservoirs in de industrie, is het van zeer groot belang regelmatig de klink- en laschverbindingen te onderzoeken, omdat dit onderzoek de vaststelling mogelijk maakt van de fijnste haarscheurtjes en andere materiaalfouten, welke zich mettertijd tot grootere, uiterst gevaarlijke afwijkingen kunnen uitbreiden.

Zooals hievoor reeds werd gezegd, worden bij de grofstructuuronderzoekingen spanningen toegepast van meerdere honderdduizenden Volts. Het opwekken van deze hoogspanningen was reeds langeren tijd mogelijk, doch zij waren in de Röntgentechniek bezwaarlijk te gebruiken, omdat Röntgenstralen zooals bekend is, bij langere inwerking zeer nadeelig zijn voor het menschelijk lichaam: zij kunnen tot ernstige beschadiging van de gezondheid, ja zelfs tot den dood leiden. Men moest er dus bij het gebruik van deze hooge spanningen in de Röntgentechniek op bedacht zijn, door geëigende maatregelen het bedieningspersoneel afdoende te beschermen.

Deze beveiliging van het bedieningspersoneel heeft men kunnen bewerkstelligen, door de Röntgenbuizen voor materiaalonderzoek een zeer bijzonderen vorm te geven, waarbij een en ander zoodanig is ingericht, dat de Röntgenstralen slechts door een zeer klein venster kunnen uittreden. Een speciale beveiliging voor dit venster maakt het onmogelijk, dat men zonder het te weten aan de stralenwerking blootgesteld zou kunnen zijn. De buis wordt bovendien nog als verdere beschermingsvoorzorg tegen ongewenschte stralingen in een van een loodbemanteling voorzien huis ingebouwd. Ook de toevoerkabels, welke voor een handig gebruik van de installatie in de practijk gemakkelijk hanteerbaar moeten zijn, hebben een speciale, dikke isolatielaag. Dergelijke isolatielagen verhoogen echter het gewicht in aanzienlijke mate, terwijl de installatie toch gemakkelijk verplaatsbaar moet zijn, zoodat èn afmeting èn gewicht van de verschillende onderdeelen der installatie zoo gering mogelijk gehouden moeten worden. Na lang en ernstig zoeken is het ten slotte echter gelukt, alle onderdeelen van deze grofstructuuronderzoekingsinstallatie zoodanig te construeeren, dat zij in alle opzichten aan de eischen van de practijk voldoen.

Hoe zulk een installatie gebruikt wordt, toont *foto 1:* het onderzoek van een stoomketel. De Röntgenbuis wordt door het mangat in den ketel gebracht en op de te onderzoeken plaats van den ketelwand aangelegd. De opnameplaat resp. -film wordt in een buigbare casette buiten tegen den ketelwand aangelegd en vervolgens door den stalen wand heen door de Röntgenstralen belicht. De hoogspanningsbronnen zijn buiten den ketel opgesteld; de energie wordt door de hoogspanningskabels naar de Röntgenbuis gelegd. De afgebeelde installatie werd door Siemens & Halske gebouwd voor een spanning van 200 000 Volts, met welke spanning doorlichting mogelijk is van ijzer met een dikte tot 80 mm.

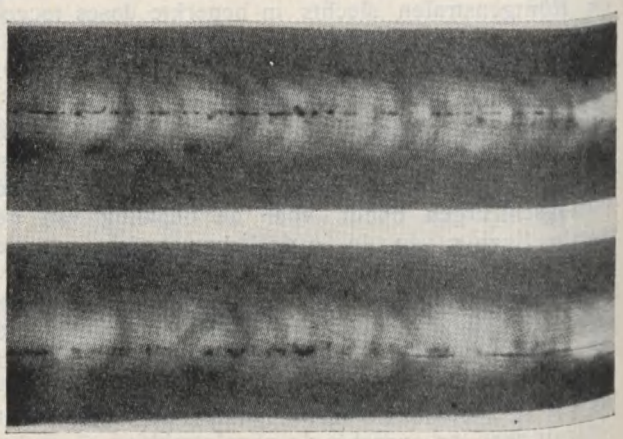


Foto 2.

De duur van de doorlichting hangt van de soort en de dikte van het te onderzoeken materiaal af en van de gebruikte spanning aan de Röntgenbuis. Na de doorlichting wordt de film ontwikkeld en afgedrukt op dezelfde wijze als een gewone foto. *Foto 2* toont zulk een Röntgenopname.

Terwijl het grofstructuuronderzoek uitsluitend wordt gebezigd bij afgewerkte fabrikaten, wordt het „fijnstructuuronderzoek" gebruikt om door middel van Röntgenstralen grondstoffen te onderzoeken. Men kan met deze onderzoekingsmethodes vaststellen, hoe de samenhang is van de materialen tot in de kleinste atomen en moleculen. Aan de hand van de resultaten van dit onderzoek kan men besluiten of het onderzochte materiaal geschikt is voor de voorgenomen toepassing en bewerking.

Reeds in 1921 stelde de natuurkundige Von Laue vast, dat de Röntgenstralen afbuigen, wanneer zij de atomen treffen. Uit de verschillende waarden van de afbuiging der stralen kan men de technologische eigenschappen der materialen bepalen. Men kan vaststellen, hoe een monster van de te beoordeelen grondstof zich zal gedragen bij druk, trek, buiging, torsie enz., en wat de gevolgen zullen zijn van mechanische of warmtebehandeling (walsen, hameren, uitgloeien, harden enz.).

Uit deze onderzoekingen kan men dan reeds opmaken, of het onderzochte materiaal voor een bepaalde bewerking geschikt is of niet. Van tevoren kan men dus alle ongunstige factoren reeds zooveel mogelijk uitschakelen en alleen de voor het bewerkingsproces of het toepassingsdoel werkelijk geschikte grondstoffen uitkiezen.

Dit is vooral van beteekenis bij de fabricatie van producten, welke aan de hoogste kwaliteitseischen moeten voldoen.

De gang van zaken bij het fijnstructuuronderzoek is als volgt. Op het monster van het te onderzoeken materiaal laat men door een speciaal diafragma een Röntgenstraal vallen. De door het monster teruggekaatste stralen worden op een film opgevangen, waarop men dan kan zien, hoe het monster samengesteld is.

Reeds in 1927 was op de „Werkstoffschau" te Berlijn een fijnstructuur-Röntgenonderzoekinstallatie tentoongesteld, geconstrueerd door Siemens & Halske, waarvan het principe ook thans nog bij de constructie van de groote installaties wordt toegepast. Niet lang geleden is men er ook in geslaagd een kleinere, gemakkelijk verplaatsbare installatie te bouwen, waarbij de bedrijfsstroom aan een lichtstopcontact van 110 — 220 Volt ontnomen wordt. Deze spanning wordt in een hoogspanningstransformator op de voor het onderzoek benoodigde hoogspanning omgevormd. Al naar het onderzoekingsprocedé zijn spanningen tusschen 30 000 en 45 000 Volts noodig.

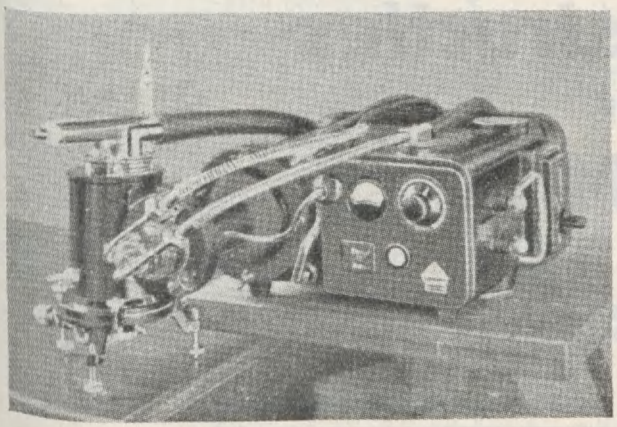


Foto 3.

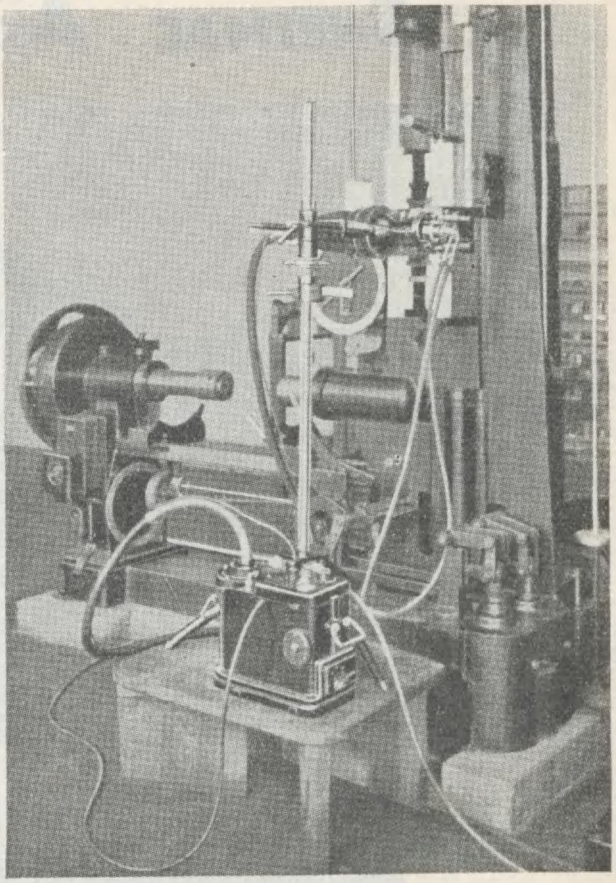


Foto 4.

Foto 3 geeft deze kleine Röntgen-installatie weer. Van veel belang is bij deze installatie, dat de Röntgenbuis, uit de beproevingsinstallatie genomen en met een hoogspanningskabel aan het apparaat aangesloten kan worden, zoodat ook onderzoekingen aan grootere objecten mogelijk zijn. *Foto 4* toont de kleine Röntgeninstallatie bevestigd aan een statief voor een reflexstralen opname van een machine voor het nemen van trekproeven.

Al is het dan ook nog niet mogelijk, elke materiaalsoort met Röntgenstralen te onderzoeken, toch komt deze methode van onderzoek bij belangrijke grondstoffen en materialen steeds meer en meer in zwang. De kwaliteit der fabrikaten zal hierdoor steeds verder verbeterd kunnen worden en daardoor ook het leven van den mensch voortdurend beter beveiligd worden tegen de vaak funeste gevolgen van materiaalfouten.

SHELMAC - ASFALT - CONSTRUCTIE

IN DE GEMEENTE CHERIBON

in aanleg

gereed

Foto's met welwillende toestemming van de gemeente Cheribon

Tapijt-Constructies

met

SHELMAC

en

CUTBACKS F en F F A

N. V. DE BATAAFSCHE PETROLEUM MAATSCHAPPIJ — HANDELSZAKEN

3e JAARGANG
NUMMER 9

DE INGENIEUR IN NEDERLANDSCH-INDIË

SEPTEMBER
1936

IV. MIJNBOUW EN GEOLOGIE.

„DE MIJNINGENIEUR"

INHOUD: Het Palaeogeen in den Indischen Archipel. Enkele algemeene opmerkingen. — Het Palaeogeen van Sumatra, door dr. ir. R. W. van Bemmelen & Dr. Ing. J. Zwierzycki. — Het Palaeogeen op Java (Een Kritiek), door ir. W. C. B. Koolhoven. — Beschouwingen over het Palaeogeen van Borneo, door ir. J. G. H. Ubaghs & dr. ir. C. P. A. Zeijlmans van Emmichoven. — Over verschillende paleontologische criteria voor de geleding van het Tertiair, door dr. ir. Tan Sin Hok. — De richting van het materiaal-transport langs de Westkust van Sumatra, door ir. H. Terpstra. — Eenige opmerkingen naar aanleiding van het Radiumhoudend Uranium erts in de Timorcollectie van den Dienst van den Mijnbouw, door ir. H. Terpstra. — De eocene fyllietformatie in Centraal-Borneo, door dr. ir. G. ter Bruggen. — Economische Mededeelingen. — Personalia.

Het Palaeogeen in den Indischen Archipel.

Enkele algemeene opmerkingen.

Het verschijnen van Badings' publicatie „Het palaeogeen in den Indischen Archipel" is ons een aanleiding onze principieele bezwaren uiteen te zetten tegen de meer en meer gebruikelijke werkwijze om bij het samenstellen van verhandelingen over de geologie van Nederlandsch-Indië de jaarverslagen uit het Algemeene Gedeelte der Jaarboeken van het Mijnwezen te benutten.

Bij het ruime gebruik, dat de laatste jaren daarvan gemaakt wordt (Leupold & van der Vlerk, 1931; Umbgrove, 1932; ter Bruggen, 1935; Badings, 1936; Thöenes, 1936) heeft men zich blijkbaar weinig rekenschap van den aard dezer verslagen gegeven. Zij worden gepubliceerd slechts met het doel, den buitenstaander een algemeenen indruk te geven over den stand en den aard van het werk van den Geologischen Dienst. Zij betreffen steeds nog in gang zijnde onderzoekingen, waarvan de resultaten van het afgeloopen jaar kort samengevat moeten worden. Waar dit overzicht vaak gegeven moet worden, alvorens de bewerking van de terreingegevens kan hebben plaats gehad, behoeft het geen betoog, dat deze mededeelingen slechts een zeer voorloopig karakter dragen en dikwijls niet meer beteekenen dan de weergave van een algemeenen indruk tijdens het veldwerk verkregen. In het gunstigste geval kunnen wegens de te betrachten beknoptheid slechts de voornaamste resultaten vermeld worden zonder eenige motiveering, waardoor een kritische beoordeeling onmogelijk is.

Hieruit volgt dat deze jaarverslagen allerminst geschikt zijn als literatuur voor wetenschappelijke verhandelingen te dienen. Men kan a priori zeggen, dat de wetenschappelijke waarde van publicaties, waarvan de hier bedoelde gegevens een essentieel bestanddeel uitmaken, slechts gering kan zijn. En zeker is een publicatie te veroordeelen, wanneer het verwerken dezer gegevens zoo onnauwkeurig en beslist onjuist geschiedt als in Badings' verhandeling. Daar een dergelijke compilatie door hen, die minder thuis zijn in de Indische geologie als „het laatste woord" wordt opgevat en door haar beknoptheid veel eerder dan de primaire publicaties ingang vindt in de algemeene literatuur, kan zij slechts verwarring stichten.

Voor de veldgeologen heeft het gebruik dezer jaarverslagen, aangezien zij anoniem zijn, nog het onaangename gevolg, dat de door hen verkregen resultaten dikwijls op naam gesteld worden van geologen, die in de betreffende gebieden nooit gewerkt hebben; zoo worden zij bijv. door Leupold & van der Vlerk (1931) steeds op naam gesteld van de leiders der onderzoekingen; Umbgrove beschouwt ze in één zijner publicaties (1935) als anoniem, in een andere (1932) echter stelt hij, evenals Badings (1936) doet, een deel der resultaten op naam der leiders en een ander deel wordt meestal als anoniem vermeld.

Verder zij naar aanleiding van deze publicatie van Badings onze verwondering uitgesproken over het feit, dat de Delftsche geologische leiding personen zonder eenige ervaring aanzet en stimuleert tot het verrichten van dergelijk moeilijk compilatiewerk. Men verliest daarbij uit het oog, dat het daarvoor noodige eigen oordeel en kritische vermogen eerst na de noodige practische ervaring verkregen kunnen worden.

Sinds het verschijnen van Rutten's „Voordrachten over de Geologie van Nederlandsch Oost-Indië", waarin de literatuur tot 1926 op voorbeeldige wijze wordt samengevat, is onze geologische kennis voornamelijk toegenomen op Sumatra, Java en Borneo. Van de beide eerstgenoemde eilanden zijn de nieuwe gegevens gemakkelijk overzichtelijk bijeengebracht in de toelichting op de tot dusver verschenen kaartbladen, terwijl wat Borneo betreft, zooals bekend mag worden verondersteld, eenige eindverslagen in bewerking zijn. De vraag mag dan ook gesteld

worden of compilaties over de geologie van Nederlandsch-Indië op dit tijdstip niet prematuur geacht moeten worden.

In de hierna volgende kritieken zal de verhandeling van Badings voor zoover betreft het Palaeogeen der eilanden Java, Sumatra en Borneo door verschillende geologen bij den Dienst van den Mijnbouw nader in beschouwing genomen worden.

J. Zwierzycki.
R. W. van Bemmelen.
W. C. B. Koolhoven.
Tan Sin Hok.
J. G. H. Ubaghs.
C. P. A. Zeijlmans van Emmichoven.

Het Paleogeen van Sumatra

door

dr. ir. R. W. VAN BEMMELEN en Dr. Ing. J. ZWIERZYCKI,

geologen bij den Dienst van den Mijnbouw, Bandoeng.

Van een compilatie over het Paleogeen van Sumatra [1]) hadden wij verwacht, dat zij niet uitsluitend uit citaten van de bestaande literatuur of uit interpretaties van vroegere interpretaties zou bestaan, maar dat er ook eenig nieuw, opbouwend paleontologisch revisiewerk, zou zijn verricht. Het hierop betrekking hebbende materiaal is deels in Europa en deels in Indië aanwezig en zou voor een dergelijk werk ongetwijfeld bereidwillig worden afgestaan. Dit werk van Badings geeft echter veeleer een *complicatie* dan een *compilatie* van onze kennis van het Paleogeen van dit eiland, zooals uit het ondervolgende blijkt.

Om te beginnen is van Sumatra tot heden slechts één enkel goed gefundeerde vindplaats van Eoceen bekend geworden, nl. die van de Kr. Nilam in Noord-Atjeh in het achterland van Meureudoe (lit. 157 [2]), p. 325). Het gaat hier om een glauconitische zandige kalksteen, die door Hirschi in een gebied gevonden is, dat gedurende de geologische onderzoekingen van het Mijnwezen niet werd bezocht. Daarin herkenden Arn. Heim en Tobler *Nummulina* sp., *Assilina* sp. en *waarschijnlijk Orthophragmina Pratti*.

Deze *Orthophragmina Pratti* wordt door Badings op blz. 238, in navolging van Umbgrove lit. 163, p. 777, in een profiel van de Kr. Beuroesa (meer dan 50 km verder zuidoostelijk) ingepast. Dit profiel heet uit lit. 65 tegenover p. 179 afkomstig te zijn. Wie echter het bedoelde Jaarb. 1919, Verh. I. openslaat kan zich overtuigen, dat daar in het geheel niets over Orthophragminen (= Discocyclinen) wordt gerept. Het Beuroesaprofiel van Badings heeft inderdaad niets met de locale ontwikkeling van het Paleogeen aan de betreffende rivier te maken, maar is een van Umbgrove lit. 163, p. 777 overgenomen hypothetisch verzamel-profiel van de noordkust van Atjeh.

Vervolgens citeert Badings „nummulietenkalksteenen zonder nadere determinatie en plaatsbepaling" onder den naam van van Es (lit. 38, niet p. 73 maar p. 75), hoewel die in een voetnota duidelijk opgeeft, dat dit berichten zijn, die hij ontleend heeft aan de (voorloopige) rapporten van verschillende ingenieurs bij het geologisch-mijnbouwkundig onderzoek in Atjeh en Onderhoorigheden. Na afloop van het onderzoek van Atjeh zijn drie eindverslagen in de Jaarboeken v. h. Mijnw. 1917 en 1919 verschenen. Voor citeeren waren dus deze eindverslagen ongetwijfeld geschikter, dan tweedehandsche gegevens op grond van voorloopige rapporten. Onder hetzelfde citaat wordt ook de naam van den tweeden ondergeteekende gezet, maar slechts met de aanduiding „l.c.", waaruit echter heelemaal niet blijkt welke verhandeling van zijn hand hier bedoeld is.

Omtrent het „samen voorkomen van *Camerina* en *Lepidocyclina* in de zwarte kleisteen" (Badings, p. 237) aan een bovenzijtak van de Kr. Pasé (Al. Djahat) en aan de Al. Bateë Soeassa moet opgemerkt worden, dat het uit lit. 65, p. 179 geenszins volgt, dat hier een mengfauna van nummulieten en lepidocyclinen voorkomt. Ter voorkoming van verdere verwarring zou tweede ondergeteekende hier willen mededeelen, dat de twee vindplaatsen ongeveer 5 km van elkaar verwijderd zijn, en dat in het origineele kalksteenmonster van de Al. Djahat onlangs door Dr. Tan Sin Hok (in een niet gepubliceerd rapport) echte camerinen zonder lepidocyclinen zijn vastgesteld, en in het monster van de Al. Batoe Soeassa eulepidinen, spiroclypeën en cycloclypeën zonder camerinen.

Op blz. 237 vermeldt Badings o.a. „Paleogeen met koollagen..... ten Oosten van de monding van de Woi ni Oreng in de Pendengrivier". Ten eerste gaat het hier niet om „Paleogeen met koollagen" maar om kalksteen met nummulieten, ten tweede moet dit zijn niet „ten Oosten" maar „ten Westen" en ten derde staat hierbij niet de herkomst van deze informatie vermeld. Namelijk R. W. van Bemmelen: „Bijdrage tot de geologie der Gajo-landen", Jaarb. Mijnw. 1930, Verh. III, p. 79. Deze nummulieten werden voorloopig door Umbgrove als reticulate vormen gedetermineerd, die dus hier op de aanwezigheid van Tertiair c-d (Oligoceen) wijzen.

De kwestie van den ouderdom der mergelgesteenten met fossiele visschen in het Oembilin-gebied

1) H. H. Badings: Het Paleogeen in Nederlandsch-Indië. Verh. v. h. Geol. Mijnb. Genootsch., Geol. Serie, XI, p. 235-240, 1936.

2) Nummer volgens de literatuurlijst in het werk van Badings.

(B a d i n g s, p. 235-236) is nog niet uitgemaakt. De bewerking der visschen door M. S a n d e r s heeft voor een eventueelen eoceenen ouderdom der afzettingen in het geheel geen nieuwe argumenten gebracht. Zie overigens de bespreking van dit werk door K. A. F. R. M u s p e r: Einige Bemerkungen zur fossilen Fischfauna von Padang (Sumatra): *De Ing. in Ned.-Indië* 1936, No. 4, blz. 70-74.

In verband met de kwartszandsteenen aan de basis van het tertiair, merkt B a d i n g s, p. 235, 1e al. op: „De onderzoekingen van M u s p e r hebben de mariene ontstaanswijze echter ten duidelijkste bewezen". Deze onderzoekingen van M u s p e r hebben betrekking op Indragiri en Pelalawan en bewijzen geenszins, dat de opvatting, dat deze basale serie van het Tertiair elders op Sumatra continentaal of lacustrien zou zijn, onjuist is.

Voorts schrijft B a d i n g s op p. 235: „Oude andesieten ..... dat zijn alle effusiva jonger dan Garbalagen (Pretertiair) en ouder dan de kwartaire vulkanische afzettingen". Deze definitie is *onjuist* en moet zijn: „..... ouder dan de intraneogene granietintrusies". Zoo staat bijv. in de toelicht. bij blad. 6 (Kroeï) op p. 12: „..... en ten slotte werd deze periode der „oude andesieten" afgesloten door de intrusie van dieptegesteenten", en op p. 31: „Tusschen de gesteenten van de oude-andesietformatie en de kwartaire vulkaankegels van dit kaartblad is nog een groep van eruptieproducten te onderscheiden, die waarschijnlijk tot het neogene vulkanisme behooren".

Verder lezen we op pag. 235, 2e al., r. 11-12: ..... „diabaasformatie", die onder de „oude andesieten" ligt en waarin kalkriffen zijn gevonden met fossielen, die echter nog nader onderzocht moeten worden". Deze fossielen zijn echter wel nader onderzocht, n.l. door M u s p e r in de *Ing. in Ned.-Indië*, 1934, IV, No. 8, p. 134-142: „Nieuwe fossielresten en de ouderdom der kalksteenen in het Pretertiair van het Goemaigebergte". Hierin wordt bewezen, dat de „diabaasformatie" in het Krijt thuisbehoort.

Voor de eilanden ten Westen van Sumatra brengt ons de compilatie van B a d i n g s een discordantie tusschen het Neogeen en het Paleogeen. Helaas is dit slechts een hypothese van U m b g r o v e, die B a d i n g s zoo van zelfsprekend vindt, dat een nadere motiveering achterwege blijft.

Over het eiland Nias werd in lit. 192 p. 41 medegedeeld (op grond van een ongepubliceerd tochtverslag van een ingenieur v. h. Mijnwezen), dat het Paleogeen aldaar in kernen van neogene anticlinalen voorkomt. Hieruit volgt echter nog geenszins een discordantie tusschen deze twee tertiaire series.

Ook uit de gegevens betreffende het eiland Sipoera kan moeilijk met zekerheid een discordantie gedestilleerd worden. Een discordantie werd in het terrein nergens opgemerkt.

Ten slotte doet B a d i n g s een poging om de paleogeografische toestanden van het gebied, dat thans door Sumatra en de westelijke eilanden wordt ingenomen, in het paleogene tijdperk te reconstrueeren.

Na de vermelding van het mariene Eoceen op de eilanden Nias, Siberoet en Sipoera deelt hij mede, dat wij op dezelfde eilanden „een landperiode van Ta tot Te 5", dus gedurende het geheele Paleogeen en over het eerste deel van het *Neogeen*, „mogen aannemen". De eenige opinie, hiermede in strijd zou die van den tweeden ondergeteekende zijn, die den vroegeren samenhang der *tegenwoordige* eilanden met den vasten wal van Sumatra op grond van *de levende fauna en flora* voor onwaarschijnlijk hield. Op welke manier de onjuistheid dezer meening door Mej. M. S a n d e r s in lit. 139 werd aangetoond, is op p. 103 helaas niets te vinden. Zij spreekt daar slechts van een „Möglichkeit, die nicht van der Hand zu weisen ist" en dit op grond van zoetwatervisschen, die buiten Nias in Oost-Borneo, de kleine Soenda-eilanden en Kambodja voorkomen. Wat heeft overigens deze kwestie, die uitsluitend de *recente* fauna en flora betreft, met de *eocene* verdeeling van land en zee te maken in een gebied, dat in den tusschentijd door zee bedekt is geweest?

Het Palaeogeen op Java (Een kritiek)

door

ir. W. C. B. KOOLHOVEN,

ingenieur bij den Dienst van den Mijnbouw, Bandoeng.

In het hierondervolgende zal hoofdzakelijk het over Java handelende hoofdstuk van B a d i n g s': „Het Palaeogeen in den Indischen Archipel" besproken worden. De overigens niet tot dit gedeelte beperkte fout, dat B a d i n g s oudere literatuur prefereert boven meer recente, wreekt zich vooral in zijn beschouwingen betreffende Java.

Het is hoofdzakelijk aan deze fout te wijten, dat de 1½ pagina lange beschrijving van het Palaeogeen van Zuid-Bantam (p. 242, 243) vele kleine en enkele groote fouten bevat. O.a. is verzuimd de aanwezigheid van een zuidelijke en een noordelijke facies te vermelden; is niet geconstateerd dat *Assilina* slechts op één plaats in de noordelijke sedimenten gevonden is en dat de jongeoceene Tjitjaroetjoeplagen slechts van één terrein (bij Tjitjaroetjoep) bekend zijn geworden; heeft B a d i n g s abusievelijk *Discocyclina fritschi* uit deze lagen vermeld; is noot 3, p. 242 overbodig, omdat het niet juist is, dat „onlangs..... ook Ta uit dit gebied aangetoond is (*Camerina mamilla* en *Pellatispira* sp.), zie lit. 33 p. 267", dit is dus D o o r n i n k 1932. De *Camerina mamilla* (D o o r n i n k p. 290) is n.l. niet van het terrein der Tjitjaroetjoeplagen (Tb) doch van dat van het oudere eoceen (Ta), noordelijke facies (zie beneden; de vindplaats Tjihaoer, zijtak Tjipager ligt op het nog niet

gepubliceerde blad 10, Malingping), terwijl *Pellatispira* toch zeker geen kenmerkend fossiel is voor Ta resp. Tb alleen.

Deze en andere fouten hadden vermeden kunnen worden, indien Badings slechts de jongste literatuur (1933, 81 [1])) grondig bestudeerd had.

Zoo zouden nog enkele storende onnauwkeurigheden opgesomd kunnen worden, doch inplaats daarvan wil ik liever een verbeterden tekst geven van het Zuid Bantam-Palaeogeen, daarbij echter uitsluitend den tekst van Badings op den voet volgende (dus geen eigen weergave, alleen een verbetering):

„In Zuid Bantam zijn de oudste lagen in twee verschillende facies aanwezig n.l. een zuidelijke van kwartszand- en grindsteenen met conglomeratische partijen, zwarte kleisteenen, kool- en enkele tuflagen (Bajah- en Tjimandiri koolhoudende terreinen, dikte ten minste 1500 m) en een noordelijke facies van kleimergels, kleischalies, kwartszandsteenen en kalksteenen. In laatstgenoemde sedimenten werden *Camerina, Discocyclina* en *Pellatispira* geconstateerd, op één plaats *Assilina,* zoodat deze lagen althans gedeeltelijk tot het Ta te rekenen zijn (lit. 81, p. 18-20). Deze oud- tot middeneocene Bajahlagen worden door Oligoceen bedekt, slechts in één terrein bij Tjitjaroetjoep zijn nog jongeocene lagen ontsloten, doch het stratigrafische verband met de oudere lagen kon niet vastgesteld worden. Deze Tjitjaroetjoeplagen bestaan uit conglomeraten en grindsteenen, kwartszandsteenen, kleisteenen met enkele kalksteen- en tufbanken. Voor de eerste maal treedt hier in het Tertiair andesitisch afbraakmateriaal op. Kalksteenen en kalkmergels bevatten foraminiferen, n.l. *Camerina, Discocyclina* (o.a. *pengaronensis* en *djokdjokartae*) en *Pellatispira.* De ouderdom is waarschijnlijk Tb (overeenkomsten met Nanggoelan) (lit. 81, p. 20-21)".

Volgt het citaat uit Ziegler (191). En verder: „Een stratigrafisch hiaat scheidt het Eoceen van het Oligoceen (disconformiteit). Het Oligoceen wordt in twee étages verdeeld, de Onder- en Boven Tjidjengkollagen. Eerstgenoemden beginnen met andesitische conglomeraten, grindsteenen en tuffen, naar boven overgaande in zandigmergelige sedimenten. In deze laatste werd een typische foraminiferenfauna geconstateerd, n.l. *Cycloclypeus koolhoveni, Camerina fichteli-intermedia,* striate *Camerina,* echter géén *Lepidocyclina* (Tc). Op deze lagen volgen concordant en hiaatloos de Boven Tjidjengkollagen, n.l. vooral klei- en kalksteenen. De foraminifereninhoud bestaat uit: *Cycloclypeus oppenoorthi, Camerina fichteli-intermedia, Eulepidina, Nephrolepidina cf isolepidinoides* (Td). Concordant, doch niet hiaatloos volgen hierop de oudste neogene sedimenten (Tjitaratelagen), dan volgen transgressief en waarschijnlijk discordant de Tjimapaglagen (Te 5). (lit. 81 p. 21-24)".

Voor de stratigrafische tabel had Badings gevoegelijk naar het gemakkelijke overzicht tegenover p. 60 van lit. 81 kunnen verwijzen, doch wanneer hij zelf nog een overzicht wil geven, dan had dit juister moeten geschieden: o.a. hadden bij de Tjimapaglagen (Te 5) *Miogypsinoides dehaarti* en *Eulepidina* niet onvermeld mogen blijven, evenmin als de *Cycloclypeus*-soorten bij het Oligoceen (zie boven), daarentegen kon *Pliolepidina* weggelaten worden. Het is mogelijk dat Badings bewust zich niet altijd gehouden heeft aan de meest recente literatuur, doch dan had zulks in ieder geval gemotiveerd moeten worden.

Na Tjiletoe, Tjimandiri en Soekaboemi behandeld te hebben, komt Badings tot het Tjisoekarama-oudtertiair (p. 243 onderaan), waarvan hij alleen zegt: „Oligoceene zandsteenen zijn verder nog bekend uit het dal van de Soekarama, een rechterzijrivier van de Tjisokan.....". Hier had vermeld dienen te worden [2]), dat Verbeek & Fennema kwartszandsteenen zonder fossielen als eoceen opgeven en kalksteenen met nummulieten als Oligoceen.

Na het Oudtertiair van de Tjitaroem behandelt Badings het Loh Oeloe-terrein. In de literatuurlijst is daarbij de excursiegids van Harloff voor het 4de „Pacific Sc. Congress" vergeten (No. 1 van de literatuurlijst hierachter). Voorts treft ons wederom het aanhalen van het Jaarboek Mijnwezen Alg. ged. 1929 en 1930, terwijl toch in 1933 de toelichting op het betreffende blad is verschenen (No. 55 van Badings' literatuurlijst). Het gevolg is, dat onnauwkeurigheden ontstaan zijn: het begin van alinea 3 p. 244 moet verbeterd aldus luiden: „Het Eoceen wordt discordant bedekt òf door witte mergeltuffen (z.g. eerste mergeltufhorizont), waarin plaatselijk *Miogypsina* en *Alveolinella globulosa* gevonden is, òf door andesitisch-bazaltische breccie's, conglomeraten en zandsteenen met kalksteenlenzen, waarin o.a. lepidocyclinen (z.g. eerste breccienhorizont) (lit. 55 p. 20). Dit zou dus wijzen op een stratigrafisch hiaat tusschen Tb en Tf".

Wanneer Badings van de vindplaats Kali Soeroean (p. 244 2de alinea) *Fasciolites javanus* vermeldt met de bijvoeging, dat deze lagen „volgens Bakx (lit. 6) tot Tb" behooren, dan had hij tevens de andere door Bakx genoemde foraminiferen, o.a. *Discocyclina* moeten noemen, want op *Fasciolites javanus* alléén is deze ouderdomsbepaling niet gebaseerd, daar dit fossiel van Ta tot en met Tc voorkomt (Bakx p. 254).

Van de door Reitsema in het Menorehgebergte gevonden kalksteenbreccie met *Camerina* en *Lepidocyclina,* die hij „ook zonder diepergaand palaeontologisch onderzoek" (! Reitsema lit. 121 p. 292) met de eoceene nummulietenkalksteen van Djiwo vergeleken heeft, merkt Badings zeer juist op: „Indien de genusdeterminatie juist is, zouden

1) Zooveel mogelijk zullen de nummers van de literatuurlijst van Badings aangehaald worden.

2) Men vraagt zich af waarom Badings hier en in andere gevallen niet den oorspronkelijken auteur citeert, in dit geval: Verbeek & Fennema p. 542-544 (lit. 169). En verder, waarom Badings slechts bij uitzondering bij het literatuurnummer de betreffende bladzijde vermeldt. (Zoo lezen we o.a. op p. 243 tot 3 × toe „Verbeek en Fennema l.c."). Het zou den geïnteresseerden lezer veel tijd besparen indien dit steeds gebeurde, maar dan ook exact.

Verder zij hier nog opgemerkt, dat wanneer Badings op p. 244 boven lit. 54 (= Hanzawa 1930) opgeeft voor de zin „Een discordantie scheidt het Oligoceen van het Mioceen (Te 5)" dat dit dan ten rechte had moeten zijn lit. 57 (= Harting 1929), omdat in Hanzawa (1930) Harting (1929) letterlijk aangehaald wordt.

wij hier echter een aanwijzing hebben op het voorkomen van Td". Het lijkt mij dan echter niet consequent, dit voorkomen zoowel op de kaartjes voor Ta en Tb als op het kaartje voor Td aan te geven, het ware beter geweest de keus alleen op Td te laten vallen (dat dit voorkomen op de kaarten I en II (Ta en Tb) als litoraal, doch op kaart IV (Td) als neritisch is aangegeven, berust waarschijnlijk op een teekenfout).

In de 5de alinea van p. 244 vermeldt Badings het door Verbeek & Fennema (169 p. 290) als Eoceen beschouwde voorkomen van den G. Brobol ten ZO van Salaman. Badings blijkt niet bekend te zijn met het feit, dat door de Javakaarteering dit terrein opnieuw onderzocht is en de resultaten vastgelegd zijn in een excursiegids van het 4th Pac. Sc. Congress 1929 [3]). De G. Brobol komt op de huidige topografische kaart niet meer voor, daarom is de naam G. Gandoel gekozen. De ouderdomsbepaling blijft onzeker vanwege het gebrek aan fossielen; de lithologische gesteldheid der sedimenten (kleisteenen met lagen zandsteen en kwartsconglomeraten; geen kwartsieten, zooals Verbeek & Fennema vermelden, lit. 196 p. 290) pleiten echter voor Eoceen.

Hierna behandelt Badings „de klassieke vindplaats Nanggoelan" (p. 244/245), op een wijze echter, die het tegendeel van verhelderend genoemd kan worden, terwijl hier toch de gelegenheid aanwezig was de bestaande literatuur te verduidelijken. Badings begaat in de eerste plaats de fout Jaarboek Mijnwezen 1929 uitvoerig te citeeren en geen aandacht te schenken aan de betreffende gids voor het 4th Pac. Sc. Congress, lit. 49, terwijl andere literatuur van 1927 af (zie de nummers 5 t/m 8 hierachter) zelfs niet in zijn literatuurlijst is opgenomen. Daardoor heeft hij o.a. diverse palaeontologische resultaten niet vermeld. Van de andere literatuur had in ieder geval Martin 1912 (No. 3 van de literatuurlijst hierachter) opgegeven moeten worden, vooral omdat daarin de volledige literatuur vóór 1912 opgenomen is; voorts worden de *Camerina*-determinaties van Doornink (lit. 33) niet vermeld; lit. 49 wordt abusievelijk toegeschreven aan Gerth alléén, terwijl toch in werkelijkheid Oppenoorth & Gerth (No. 3 van de literatuurlijst hierachter) de schrijvers zijn. Hoe onnauwkeurig Badings te werk is gegaan, blijkt uit het feit, dat van de 6 alinea's aanhalingen uit Jaarboek Mijnwezen 1929 de twee laatste alinea's *niet* op Nanggoelan, doch op Loh Oeloe slaan! Wie zich de moeite geeft de passages in het betreffende Jaarboek na te slaan, zal zich kunnen overtuigen, dat het daar heel duidelijk aangegeven is. Deze fout had Badings zeker vermeden door bij zijn compilatiewerk kaarten te bestudeeren.

Waar wij toch bezig zijn met Nanggoelan en een overzicht van deze, inderdaad klassieke vindplaats niet overbodig geacht mag worden, zou een samenvatting aldus kunnen luiden: „Door P. van Dijk (nummer 2 van de literatuurlijst in Martin 1912, lit. 3) werden in 1868 de eerste nummulieten van Nanggoelan gesignaleerd. Daarna zijn foraminiferen en mollusken beschreven door Boettger, Verbeek en Martin. Naar aanleiding van een onderzoek ter plaatse in 1910 heeft Martin (lit. 98) 110 gastropodensoorten en 25 lamellibranchiatensoorten kunnen bepalen, waarvan hij den ouderdom op boveneoceen kon stellen. Hij constateerde dat er wel verwantschap bestaat o.a. met Europeesche soorten, doch geen identiteit.

Later heeft Martin (1931, lit. 5 hierachter) nog een collectie mollusken bewerkt, waarin een aantal (± 70) nog niet van Nanggoelan bekend was. Geen enkele soort is identiek met Europeesche faunas, terwijl slechts één soort, n.l. *Cassidea anteniana*, zeer nauw verwant is met de Egyptische *Cassis aegyptiaca* Oppenh., tevens met de Britsch Indische *Cassidaria Desori* d'Arch. & Haime. Verder constateert Martin, dat de Nanggoelanfauna aequivalent is met die van de jongst eocene Yaw-étage van Burma (4 à 6 soorten identiek en enkele zeer nauw verwant).

In 1929 hebben Oppenoorth & Gerth het Nanggoelanterrein opgenomen en vastgesteld, dat de ontsloten profieldikte ruim 200 of bijna 300 m dik is (lit. 3 hierachter). Hiervan bestaat de onderste 80 à 100 m uit (klei-) kwartszandsteenen, conglomeraten, mergels en kleisteenen met concreties en aan de basis een laag bruinkool. De onderste 40 m van deze zône bevat nog geen foraminiferen, wel talrijke mollusken, o.a. *Axinaea Dunkeri* (*Axinaea*-lagen van Gerth), de bovenste 40 à 60 m bevat ook talrijke camerinen, o.a. *C. djokdjokartae* en discocyclinen (Gerth's *Djokdjokartae*-lagen). In de hoogere zones komen haast geen mollusken meer voor, doch zijn de foraminiferen talrijk, vooral discocyclinen, doch weinig camerinen en een enkele *Pellatispira* (*Discocyclina*-lagen van Gerth). De onderste 30 à 35 m [4]) bestaat uit kleizandsteenen, waarin reeds andesitisch materiaal optreedt, mergels en andesitische tuffen. Daarboven volgen andesitische zandsteenen en kleisteenen. In de hoogste lagen komen nog talrijke discocyclinen voor. Het geheel wordt discordant overdekt door mioceene breccie's met kalksteenlenzen.

Door diverse onderzoekers zijn de volgende foraminiferen bepaald: *Camerina djokdjokartae, vredenburgi, bagelensis, nanggoelani, pengaronensis; Discocyclina javana, dispansa, fritschi, omphalus; Pellatispira* sp. Doornink (lit. 33 p. 273-295 en tabel II) heeft bovendien nog bepaald: *Camerina perforata, laevigata, pustulosa, variolaria, orbignyi, irregularis,* cf *lucasana, semiglobula.* Martin (lit. 6) beschreef een nautilussoort, Mej. Vorstman (lit. 7) vischotolieten en Gerth (lit. 8) koralen".

Over de door Badings hierna behandelde vindplaats G. Gamping heeft Tan Sin Hok reeds het een en ander opgemerkt (dit nummer van Ing. Ned.-Indië, IV). Ik heb daar nog aan toe te voegen, dat als Badings schrijft: „..... en het ontbreken van *Pellatispira* in Nanggoelan ..... brengt Gerth er toe ....." hiermede Gerth verkeerd geïnterpreteerd wordt, omdat deze spreekt van „das zahlreiche Auftreten von *Pellatispira*". Dit fossiel is n.l. wel aanwezig in Nanggoelan, doch is uiterst zeldzaam. In de

3) W. C. Benschop Koolhoven: Geology of Gandoel-Hill (No. 2 van de literatuurlijst hierachter).

4) Approximatief, daar Gerth's stratigrafische kolom (lit. 49 p. 20) niet op schaal geteekend is.

literatuurlijst had nog Martin 1912 (lit. 3 hierachter) p. 133-136 vermeld moeten worden.

Ook over het Djiwo-Eoceen heeft Tan Sin Hok (dit nummer van Ing. Ned.-Indië, IV.) eenige opmerkingen gemaakt. Ik moet alweer constateeren, dat wel Jaarboek Mijnwezen 1928 aangehaald wordt, doch niet de betreffende excursiegids van het jaar 1929 van de hand van Bothé en dat dit geschrift ook niet in Badings' literatuurlijst genoemd is (zie No. 9 van de literatuurlijst hierachter).

Tenslotte vermeldt Badings nog de door een moddervulkaan uitgeworpen blokken eoceenen Camerinakalksteen van Sangiran. Het is juist, dit in den tekst te vermelden, doch het ware misschien beter geweest het uit de kaarten weg te laten.

Volgt nog een „Samenvatting" van 2 pagina's, die echter voor bijna de helft ingenomen wordt door beschrijvingen van het Palaeogeen van Christmas Island en het Neogeen van Bawean. Voorts worden diverse veronderstellingen in verband met de uitgebreidheid van de eoceene zee geuit, waartegenover gemakkelijk en met evenveel recht andere veronderstellingen geplaatst zouden kunnen worden, doch inderdaad heeft Badings gelijk, als hij schrijft, dat „bij de zeer weinige gegevens [5]) en het beperkte aantal ontsluitingen natuurlijk weinig te zeggen (valt)". Daar zal ik mij dan ook aan houden.

5) Van de „zeer weinige gegevens" echter, die beschikbaar waren, heeft Badings niet voldoende gebruik gemaakt.

Literatuurlijst (bedoeld als aanvulling en verbetering van Badings' lijst).

1. Harloff, Ch. E. A.: „Loh Oeloe". Exc. Guide C 1 Fourth Pac. Sc. Congress, Java 1929.
2. Koolhoven, W. C. Benschop: „Geology of Gandoel-Hill" Exc. Guide D 1 Fourth Pac. Sc. Congress, Java 1929.
3. Oppenoorth, W. F. F. & Gerth, H.: „The upper Eocene Nanggoelan beds" Exc. Guide D 1 Fourth Pac. Sc. Congress Java 1929.
4. Martin, K.: „Vorläufiger Bericht über geologische Forschungen auf Java". Samml. d. Geol. Reichsmuseums in Leiden Bd. IX 1912 p. 111-126 (Nanggoelan, hierin is alle literatuur vóór 1912 vermeld) en p. 133-136 (G. Gamping, Djokja).
5. Idem: „Mollusken aus dem Obereocän von Nanggoelan". Wet. Med. (Dienst v. d. Mijnbouw in Ned.-Indië) No. 18, 1931.
6. Idem: „Ein eocäner Nautilus von Java". Wet. Med. (Dienst v. d. Mijnbouw in Ned.-Indië) No. 20, 1932 p. 1-3.
7. Vorstman, Adriana G.: „Tertiaire Vischotolieten van Java". Wet. Med. (Dienst v. d. Mijnbouw in Ned.-Indië) No. 5, 1927 p. 1-24.
8. Gerth, H.: „Neue Beiträge zur Kenntnis der Korallenfauna des Tertiärs von Java. I Die Korallen des Eocaen und des älteren Neogens". Wet. Med. (Dienst v. d. Mijnbouw in Ned.-Indië) No. 25, 1933 p. 3-6.
9. Bothé, A. Ch. D.: „Djiwo-Hills and Southern Range." Exc. Guide C 1 Fourth Pac. Sc. Congress, Java 1929.

Beschouwingen over het Palaeogeen van Borneo

door

ir. J. G. H. UBAGHS en dr. ir. C. P. A. ZEIJLMANS VAN EMMICHOVEN,

ingenieurs bij den Dienst van den Mijnbouw, Bandoeng.

Samenvatting: Hier zal aangetoond worden dat het over Borneo handelende gedeelte van Badings' publicatie „Het Palaeogeen in den Indischen Archipel" *(1936)* in hooge mate verwarrend en overwegend onjuist is. Deze kritische beschouwingen zijn niet strikt beperkt tot hetgeen reeds gepubliceerd is; voor een tweetal onderwerpen, n.l. de Plateauzandsteenen en de tectoniek van het ZO. deel van Br. N. Borneo, werden onze eigen opvattingen iets uitvoeriger uiteengezet.

Inleiding.

Elders in dit nummer van dit tijdschrift worden de bezwaren in het algemeen naar voren gebracht tegen wetenschappelijk bedoelde verhandelingen, welke geheel of gedeeltelijk gebaseerd zijn op de jaarverslagen in het Algemeene Gedeelte der Jaarboeken van het Mijnwezen.

De gegrondheid dier bezwaren moge afdoende duidelijk blijken uit de hieronder volgende bespreking van het over Borneo handelende gedeelte van Badings' publicatie.

Waar bovendien bekend is dat enkelen der talrijke onderzoekers, die gedurende vele jaren op dit eiland hebben gewerkt, thans bezig zijn met de definitieve bewerking der verzamelde gegevens, kan het niet anders dan verwondering wekken dat niet algemeen wordt ingezien, dat compilaties over de geologie van Borneo praematuur en bovendien ongewenscht zijn, daar zij den voortgang der plaatshebbende werkzaamheden storen.

p. 249, al. 3. *Baritobekken.*

„Kemmerling (*lit. 76*) heeft een soortgelijke „stratigrafie, als van Pengaron bekend is, gevonden „in het Baritobekken **(38)**".

Kemmerling (*1915*, p. 726 — 737) noemt voor dit gebied naast stratigrafisch onbelangrijke fossielen slechts nummulieten (p. 736) en op p. 727 de door Hirschi (*1908*, p. 803) van de Midden Barito vermelde „koralligenen Nummuliniden-Kalke".

Met geen woord rept Badings over het gedeelte van het jaarverslag 1930 van het M. G. O. Oost-Borneo, betreffende den „Tocht S. Rata — Barito — Lawa" (Jaarb. Mijnw. 1930; p. 57 — 60), waaruit is op te maken, in vergelijking met de kaart van Kemmerling (*1915*), dat in dit „Palaeogeen" ge-

bied lepidocyclinen en spiroclypeën (d.z. „Nummuliniden") zijn gevonden. Blijkbaar baseert Badings dus de waarschijnlijke aanwezigheid van Ta (kaart I) en de „palaeontologisch vastgestelde ouderdom" van het overige Palaeogeen, weergegeven op zijn kaarten II (Tb), III (Tc) en IV (Td) bij vindplaats 38, uitsluitend op Kemmerling's nummulieten en Hirschi's nummuliniden.

Het verzwijgen van het verslag over den Tocht S. Rata — S. Barito —S. Lawa is des te vreemder, daar dit verslag wel aan Badings bekend is. Immers citeert hij op p. 252 3 alinea's daaruit bijna volledig, welke betrekking hebben op het gebied tusschen de Mahakam en Poeroek Tjahoe, voor het grootste gedeelte waarvan een palaeogene ouderdom wordt opgegeven. Hieraan voegt Badings toe, dat na dit citaat de vroegere onderzoekingen van Hirschi en Kemmerling (deze laatste vermeld in *dezelfde* publicatie, welke Badings voor het Baritobekken uitsluitend gebruikt) buiten beschouwing kunnen blijven. Hirschi's onderzoekingen vallen echter geheel buiten het in de geciteerde alinea's bedoelde gebied [1]).

Kemmerling geeft op zijn kaart nog het zuidelijkste gedeelte van dit palaeogene gebied weer, waarvoor hij echter een neogenen ouderdom vermeldt.

Men komt dus tot het merkwaardige resultaat dat, indien Badings op 2 elkaar tegensprekende publicaties stuit, hij uit *elk* dier publicaties datgene kiest wat hem het meeste Palaeogeen levert.

Badings' verzuim, niet het Jaarverslag 1930 van het M. G. O. Oost-Borneo over het Baritobekken even ten N. van Mra. Teweh in beschouwing te nemen, is waarschijnlijk terug te voeren op de vroeger door Umbgrove (*1932*) in dit opzicht begane fouten. Umbgrove wijdt in dat artikel, hoewel dat over het Neogeen handelt, ook vrij veel aandacht aan het Palaeogeen. Op p. 792, 3de al. vermeldt Umbgrove (*1932*) de eoceene mergels van Kemmerling en op p. 793, 2de al., met verwijzing naar het bovenbedoelde Jaarverslag, de mergellagen met lepidocyclinen en spiroclypeën bij Benaomelajoe. Umbgrove heeft niet beseft dat met deze laatste precies dezelfde mergels bedoeld zijn als die, welke hij op de vorige bladzijde nog als eoceen vermeldt. Bij het opzoeken der geografische ligging van Benaomelajoe — b.v. op de kaart van Kemmerling — zou hem deze tegenspraak gebleken moeten zijn. Verder is uit dit jaarverslag op te maken dat Kemmerling's „eoceene" koolhoudende zandsteenafdeeling jonger moet zijn dan de mergels met lepidocyclinen en spiroclypeën van Benaomelajoe en ook deze zelfde fossielen bevat, hetgeen Umbgrove al evenzeer ontgaan is.

Op p. 792, laatste al., vermeldt Umbgrove dat in de omgeving van Mra. Teweh reeds vóór Kemmerling's onderzoek Eoceen door Martin en Ondermioceen (*Lepidocyclina formosa*) door Schlumberger vermeld worden. De betreffende publicaties dezer auteurs worden (in dit compilatiewerk van literatuurgegevens) niet genoemd. Er kan niets anders bedoeld zijn als Martin *1882* en Schlumberger *1902*. Martin (*1882*, O. Borneo p. 132 — 147) vermeldt uit dit gebied naast stratigrafisch indifferente fossielen slechts nummulieten en orbitoiden en paralleliseert (p. 143) *onder voorbehoud* dit Tertiair met Verbeek's palaeogene profiel van Pengaron. Schlumberger beschrijft zijn *L. formosa* uit *dit zelfde* materiaal, hem door Martin verstrekt. Hieruit blijkt dus dat Schlumberger's resultaat *inplaats van* — en niet *naast* — dat van Martin gesteld moet worden. Waar Schlumberger bovendien nog *Heterostegina sp.* vermeldt, welke (vide de afbeelding) tegenwoordig *Spiroclypeus* genoemd wordt, is het duidelijk dat de gegevens uit het bedoelde jaarverslag van het Jaarb. Mijnw. 1930 volkomen in overeenstemming zijn met Schlumberger's onderzoek van 1902 en dus, met deze, Martin's (overigens weinig zeggende) resultaten van 1882 weerspreken.

p. 250, al. 3. *Tanah Boemboe.*

Inderdaad werd eind 1927 gedacht aan het bestaan eener discordantie tusschen Neogeen en Palaogeen ten O. van het Koekoeksangebergte. Deze meening werd evenwel verlaten, toen door de latere onderzoekingen op vele plaatsen in Tanah Boemboe de overgangslagen tusschen Palaeogeen en Neogeen konden worden aangetoond (zie Jaarboek Mijnwezen 1928, Alg. Ged., p. 55).

p. 250, all. 4 en 5.

Alinea 4 is een onjuiste weergave van hetgeen over de geologie van dit gebied in het Jaarb. Mijnwezen 1928 Alg. Ged. op p. 51 wordt medegedeeld.

Bij nauwkeuriger lezing van dit verslag zal blijken dat ten N. van de Sampilakap Ketjil niet de „neogene kleimergelétage" onmiddellijk op het Praetertiair rust, maar de eoceene kleimergelserie (ouderdom Tb).

Tusschen S. Sampilakap Ketjil en S. Sengajam is langs het Praetertiair aanwezig een smalle strook eoceene kleimergels waarop rust een neogene kalksteenserie, welke naar het N., dus naar de Sengajam toe, meer en meer mergelig wordt. Tusschen beide schijnen de palaeogene kalken (Tc ?) en de overgangslagen Td te ontbreken, welke ten Z. van de Sampilakap Ketjil wel aanwezig zijn. Geconcludeerd werd tot een plaatselijke discordantie tusschen Palaeogeen en Neogeen. Hieraan kan worden toegevoegd dat alleen bij Kp. Sengajam het Neogeen onmiddellijk tegen het Praetertiair grenst.

In het noordelijk deel van Tanah Boemboe heeft dus de transgressie, welke in het Z. in het Eoceen is begonnen, op veel later tijdstip plaats gehad, waardoor deze „Übergreifende Lagerung" is ontstaan.

Wat het plaatselijk aanwezige stratigrafische hiaat, ongeveer overeenkomende met het Oligoceen, betreft, zoo is het nog geenszins zeker of dit wel aan een intratertiare orogenese moet worden toegeschreven.

1) Zij vallen verder ook grootendeels buiten het door Kemmerling opgenomen terrein, zoodat er voor Badings geen enkele reden bestond voor het geheel buiten beschouwing laten van Hirschi's artikel.

p. 251, al. 3.

Dat Badings meent, uit de vermelding van een vertikalen wand in een zandsteenafdeeling, de conclusie te mogen trekken van een vertikalen laagstand dezer zandsteenen is een vergissing van een soort, waarin hij na eenige praktische ervaring wel niet meer zal vervallen.

Het behoeft wel geen nader betoog dat alleen al door dergelijke onjuistheden een compilatiewerk veel aan waarde moet verliezen.

p. 252, al. 5 en p. 253, all. 1 en 2. *Palaeogeen tusschen de Boven Mahakam en de Boesang?*

Op pp. 252 en 253 volgt een uitvoerig citaat van den Centraal-Borneo tocht (Jaarb. Mijnw. 1930, Alg. Ged., p. 60-66). Hierin staat vermeld dat over een granietmassief in de Boven Boesang (één der oorsprongstakken van de Barito) Krijt transgredeert, in welke formatie een kalksteenzone aanwezig is, die zich naar het NO. voortzet tot Long Tjihan en dat uit de Boven Tjihan, ruim 3 km ten ZO. dezer cretaceïsche kalksteenzone, Neogeen bekend geworden is.

Hieruit is niets anders af te leiden dan dat zich tusschen Krijt en Neogeen een 3 km breede strook bevindt, over welker ouderdom de auteur zich niet wenschte uit te laten. Dit geeft den compilator niet het recht uit de verschillende hiermee open gelaten mogelijkheden er één te kiezen, zooals Badings doet in zijn toevoeging: „Zeer waarschijnlijk is dit granietmassief dus land geweest gedurende het Palaeogeen". Het feit dat de strook van onbekenden ouderdom op Badings kaartjes slechts 125 μ breed is, is uiteraard geen motief voor de conclusie dat hierin Palaeogeen zou ontbreken. En al *zou* dit laatste zoo zijn, ook dan zou nog niet het granietmassief tijdens het Palaeogeen land geweest moeten zijn.

p. 253, al. 3. *NW. Koetai.*

Hierin wordt het Palaeogeen in het gebied tusschen de Belajan en de Klindjau beschreven. Badings vermeldt dat het Palaeogeen hier onderverdeeld kan worden in twee afdeelingen. Echter alleen van de onderste dezer afdeelingen neemt hij de beschrijving uit het Jaarboek v. h. Mijnwezen 1929 over, zij het ook niet foutloos. Van de jongste afdeeling wordt verder niet gesproken; alleen worden de kalksteenbankjes, die vooral tot de diepste deelen dezer afdeeling beperkt zijn, door Badings aan de basis van de onderste afdeeling geplaatst.

De kalksteenbank met *Camerina, Discocyclina* en *Pellatispira* uit de Ritan, vermeld in het Jaarboek v. h. Mijnwezen 1931, Alg. Ged., p. 62, ligt evenmin aan de basis van de oudtertiaire sedimenten maar aan de basis van de kleimergel-afdeeling, d.i. de jongste afdeeling van het Oudtertiair.

De redactie van de verslagen in de genoemde Jaarboeken kan geen aanleiding geven tot een dergelijk misverstand. Dit moet geheel op rekening worden geschreven van de slordige wijze van bestudeeren.

p. 254, al. 1. *S. Boengaloen.*

De meening van Leupold & van der Vlerk (*1931*, p. 614) over het bestaan van een discordantie tusschen Palaeogeen en den Beboeloehhorizont aan de Boengaloenrivier wordt door Badings overgenomen.

Waarop berust echter deze discordantie? De wijze waarop Leupold & van der Vlerk hun informatiebronnen vermelden maakt het niet eenvoudig dit te weten te komen en voor dengene, die niet de moeite neemt de over dit gebied bestaande literatuur zelf op te zoeken en door te werken, is het zelfs onmogelijk te weten dat deze uitspraak niet op eigen waarnemingen van de schrijvers kan berusten.

Zij spreken van het voorkomen van Oudtertiair in den Boengaloenkoepel („Boengaloen dome"). In dezen koepel, welke dicht bij de kust ten Z. van de Boengaloenrivier is gelegen (zie Rutten, *1927*, p. 232 en p. 507) dagzoomt echter slechts het Jongtertiair, zooals ook door hen zelf op p. 620 wordt vermeld. Zij bedoelen het anticlinale gebied in de Boven Boengaloen.

Uit hetgeen wordt medegedeeld over de lithologische samenstelling en den fossielinhoud van het Eoceen moet afgeleid worden dat de gegevens zijn verkregen uit Rutten's „Vier Eozänvorkommen aus Ost Borno" (*1914*). Rutten vermeldt niet het geslacht *Pellatispira*, echter is dit volgens Umbgrove (*1928*, p. 56) wel aanwezig maar door Rutten onder den naam *Calcarina* beschreven.

In „Neue Fundstellen von tertiären Foraminiferen in Ost Borneo" beschrijft Rutten (*1913*) lepidocyclinenkalksteen uit de Boengaloen van den G. Kadango, waaronder de bovengenoemde eoceene kalksteen is gelegen. De lepidocyclinenkalksteen bevat (*1913*, p. 285):

Lepidocyclina insulaenatalis Jones and Chapman, Globigerina, Lepidocyclina cf Munieri Lem. et Douv., ? Spiroclypeus sp., Carpentaria cf conoidea Rutten, Operculina sp., ? Amphistegina sp., Textularidae.

Rutten noemt het waarschijnlijk („aller Wahrscheinlichkeit nach") dat hier een concordantie tusschen Palaeogeen en Neogeen bestaat en deze laatste kalksteen als Oligoceen opgevat moet worden.

Leupold & van der Vlerk schijnen dit fossielgezelschap echter karakteristiek te vinden voor de Beboeloeh-étage (Te_5). Daarop wordt dan ook zonder verder commentaar de ouderdom vastgesteld, niettegenstaande de meening van Rutten, die, in tegenstelling met Leupold & van der Vlerk, zelf het Eoceenvoorkomen aan de Boven Boengaloen heeft bezocht en dit terrein dus uit eigen aanschouwing kende (*1914*, p. 5). Dit leidt dan tot de conclusie: „Between these two there is without doubt an unconformity", welke door Badings zonder eenige reserve wordt overgenomen.

Door de latere onderzoekingen van het M. G. O. Oost Borneo is Rutten's meening gebleken de juiste te zijn. Bij een door Ubaghs uitgevoerde verkenning langs de Boengaloen, welke gedetailleerd heeft plaats gehad, werden geen aanwijzingen op het bestaan van discordanties gevonden. Integendeel, het vinden van de overgangslagen tusschen Palaeogeen en Neogeen waarin naast camerinen ook lepidocyclinen voorkomen, wijst op de afwezigheid van een discordantie tusschen deze beide afdeelingen in dit gebied. Dit sluit weliswaar niet de aanwezigheid uit van een stratigrafisch hiaat in het Oudneogeen, echter kan

een dergelijk hiaat eerst aanvaard worden indien de argumenten van Leupold & van der Vlerk, welke uitsluitend van palaeontologischen aard kunnen zijn, zwaarder wegen dan de geologische evidenties. Zoolang de groote waarde dezer argumenten, welke niet werden medegedeeld, niet gebleken is lijkt de aanname, dat de door Rutten beschreven kalksteen het oudste Neogeen vertegenwoordigt, weinig aanvechtbaar.

Hierdoor is twijfel gerechtvaardigd aan de waarde der palaeontologische criteria voor den Beboeloehhorizont. De kans is nl. niet gering dat deze dermate ruim zijn, dat zij ook op het oudste Neogeen (Te_1 enz.) toepasselijk zijn.

p. 254, al. 5. *Taballarmergels.*

In deze tabel rekent Badings de Boven Taballar mergels tot het Tc, de Onder Taballar mergels tot het Tb, hoewel Leupold & van der Vlerk (*1931*, p. 614) hier nog een voorbehoud maken. Zij zeggen: „Of the Taballar-marls the lowest part *probably* [2]) belongs to the Tertiary-b and the highest part *possibly* [2]) to the Tertiary-c".

p. 255, all. 6 en 7. *Latoenggebied.*

De mededeeling over de tektoniek van het Latoenggebied is, al kan dit uit den tekst niet blijken, ten deele overgenomen van Leupold & van der Vlerk (*1931*, pp. 616, 623 en 624) die hun conclusies hebben gebaseerd op de uitsluitend door Zeijlmans van Emmichoven en Ubaghs in dit gebied verrichte onderzoekingen. Hierdoor is bekend geworden (zie ook de Jaarboeken Mijnw. 1926 en 1927, Algg. Gedd.) dat het overigens nog weinig onderzochte Latoenggebied bestaat uit intensief geplooide afzettingen, waarin de aanwezigheid van Eoceen met slecht geconserveerde radiate camerinen op één plaats is aangetoond. In het O. liggen hierop discordant plioceene afzettingen. Wij weten dus slechts dat de plooiïng vóór het Plioceen heeft plaats gehad. Het is mogelijk dat Leupold & van der Vlerk betreffende de omgeving van het Latoengheuvelland over gegevens beschikken die hun conclusie, dat hier gedurende het Neogeen een geanticlinale rug is geweest, wettigen. Deze hadden dan echter vermeld dienen te worden.

Badings gaat bij het trekken van conclusies nog een stap verder en weet reeds nauwkeurig het tijdstip dier plooiïng, nl. op de grens van Tc en Td, vast te stellen.

Daarop baseert hij dan in verband met de afwezigheid van discordanties in het door Badings op p. 256 weergegeven — aan Leupold & van der Vlerk (*1931*) ontleende — profiel, de gevolgtrekking dat deze orogenese zich in de Tidoengsche landen „blijkbaar" niet heeft geuit.

Echter is in hetgeen tot nu toe over de geologie van dit gebied gepubliceerd werd geen enkele aanwijzing te vinden welke een orogenese op een veel later tijdstip uitsluit. Deze kan dan zeer goed ook in het bekken der Tidoengsche landen hebben gewerkt, zonder dat dit in het bovengenoemde profielgedeelte door discordanties tot uiting *kan* komen.

2) Wij cursiveeren.

Britsch Noord Borneo.

Waarschijnlijk meende Badings een steun te vinden voor zijn preciseering van den ouderdom der plooiïng in het Latoenggebied tot op de grens tusschen Tc en Td in hetgeen door Yabe en Wanner bekend is geworden over de waarnemingen van resp. Noda en Stamm in Br. N. Borneo, op grond waarvan Badings ook daar tot een intensieve plooiïng in dit tijdperk meent te moeten besluiten.

p. 257, al. 4. Yabe — Noda.

Yabe (*1918*) vermeldt over de waarnemingen van Noda dat, volgens deze, in een gesteentecomplex, discordant onder Jongtertiair, een kalksteenbank is ingeplooid, waarin door Yabe werden bepaald o.a.: *Camerina sp., Cycloclypeus sp.* en *Alveolina sp.*, waaruit hij een oligoceenen ouderdom voor dezen kalksteen concludeerde. Yabe's artikel maakt het niet mogelijk de waarde van Noda's waarnemingen betreffende de genoemde discordantie te beoordeelen, maar zelfs indien men de juistheid hiervan zonder voorbehoud aanvaardt, dan is nog moeilijk in te zien dat hieruit zou volgen dat de ouderdom der plooiïng als eind Tc of Td moet worden opgevat. Niet bewezen is, dat deze kalksteen tot de jongste meegeplooide sedimenten behoort, terwijl over den ouderdom der discordant op het oudere Tertiair liggende afzettingen niets wordt medegedeeld.

p. 256, al. 4. Wanner — Stamm.

Stamm's terreingegevens werden bewerkt door Wanner (*1922*).

De door Stamm in de omgeving der Darvelbaai aangetroffen gesteenten bestaan uit kristallijne schisten, granietische tot diorietische gesteenten, tot de Danauformatie gerekende radiolarieten (en derg.) en basische stollingsgesteenten (diabazen, spilieten, enz.) en tenslotte uit een groote groep gesteenten samengesteld door conglomeraten, zandsteenen, kleischalies, mergels en kalksteenen. Al deze terrigene sedimenten worden door Stamm tot het Tertiair, niet nader onderverdeeld, gerekend. Wanner meent echter in deze groep te kunnen onderscheiden: de Darvelbaailagen (Eoceen), de Tapadongkalksteenen (Oudmioceen) en de Tabanaklagen (Jongmioceen, mogelijk ook Plioceen). De ouderdom wordt voor elk der 3 groepen slechts op 1 plaats bewezen. De onderscheiding tusschen de eerste en derde groep is gebaseerd op:

1e. verschillen in petrografische samenstelling (verschillen in lithologie);
2e. verschillen in beïnvloeding door gebergtedruk (habitueele verschillen).

De habitueele verschillen zouden zijn toe te schrijven aan een intensieve orogenese tusschen de afzetting der Darvelbaailagen en der Tapadongkalksteenen.

Voor de Darvelbaailagen acht Wanner het mogelijk dat hierin ook cenomane of nog oudere zandsteenen voorkomen. Hierdoor rijst een groot bezwaar tegen Wanner's opvattingen. Immers wordt slechts op één plaats (S. Tingkaju) de eoceene ouderdom der Darvelbaailagen aangetoond en is het duidelijk dat, zoodra men het mogelijk acht dat ook mesozoische gesteenten in deze groep aanwezig zijn, men de over-

eenkomst in lithologische en habitueele kenmerken niet meer kan gebruiken ter parallelisatie van de overige voorkomens met het ééne, welks eoceene ouderdom bewezen is. Hieruit volgt dat men de intensieve plooiïng der Darvelbaailagen niet meer als argument kan aanvoeren voor het bestaan van een intratertiaire orogenese.

Hetgeen wij slechts zeker weten, is dat op 1 plaats (S. Tingkaju) vertikaal staand Eoceen ontsloten is. Maar deze vertikale laagstand vormt in het geheel geen principieel onderscheid met de Tabanaklagen. [Schets III, Taf. II: S. Segama: 4 noordelijkste ontsluitingen van 55°, 70° en 2 van 90°; bij Dusun Segama 80°; in S. Pakat 4 laaghellingen van 70° en 75° (aangevende een anticline). Schets V, Taf. III: S. Segama beneden P. Ta: 50° **O.** hellende Tabanaklagen op 200 m ten **W.** van 70° **O.** hellende gesteenten der Danauformatie]. De Tabanaklagen zijn dus zwak geplooid slechts in de Tabanaksyncline, doch sterk geplooid in de 2 aangrenzende anticlinale gebieden en ook ten W. ervan, in het gebied waar ook Praetertiair ontsloten is, waar zij verplooid zijn zoowel met Darvelbaailagen als met zeker praetertiaire gesteenten (o.a. Danauformatie). Wij zijn dan ook van meening dat de door Wanner medegedeelde feiten niet dwingend zijn voor de aanname van zijn oudste tertiaire orogenese.

Maar ook als men Wanner's opvattingen ten volle aanvaardt, is men nog geenszins gerechtigd den ouderdom van deze orogenese te preciseeren tot op eind Tc of Td, doch mag men slechts zeggen dat deze plooifase ouder is dan de Tapadongkalksteenen. Wij zullen thans nagaan de plaats dezer kalksteenen in het tertiaire profiel volgens de letterindeeling (verg. Wanner, *1922*, pp. 160-161).

Lepidocyclina Ferreroi Prov.: Te en Tf.
L. insulaenatalis J. & Ch.?: Te en Tf.
L. glabra Rutt.: Tf [volgens v. d. Vlerk (*1928*), Umbgrove (*1931*) en de Sitter (*1930*)].
Alveolinella bontangensis Rutt.: bovenste Te en Tf [v. d. Vlerk (*1929*)]
mogelijk bovenste Te en Tf [Leupold & v. d. Vlerk (*1931*)]
Tf [Umbgrove (*1931*)]
gidsfossiel voor de Poeloe Balanglagen d.i. onder Tf [de Sitter (*1930*)]

De ouderdom dezer kalksteenen is dus Tf.

Over Wanner's intratertiaire plooifase kan dus slechts gezegd worden dat zij ouder is dan Tf.

Reinhard (*1924*).

Betreffende de intensiteitsverschillen in plooiïng is Reinhard van andere opinie als Wanner. Hij vermeldt dat een sterkere plooiïng valt waar te nemen, naarmate de ouderdom der sedimenten toeneemt. Hij schrijft dit toe aan het plaats hebben van plooiïng gedurende een lange periode in het Tertiair tegelijkertijd met de sedimentatie. Hiermee typeerde Reinhard een vorm van plooiïng welke volkomen analoog is aan die van het Tertiair in verschillende andere gebieden van Borneo, o.a. van het kustgebied van Koetai. Ook daar is een zwakke plooiïng der synclinale gebieden (dus der jongere gesteenten) tegenover een veel intensievere in de anticlinen (dus der oudere gesteenten) (zie de profielen bij Jezler, *1916* en bij Hotz & Rutten, *1917*) te constateeren, zonder dat eenige aanwijzingen op discordanties ontdekt konden worden. Een wijze van plooiïng zooals door Reinhard verdedigd wordt, is voor het kusttertiair van Koetai weinig waarschijnlijk. Daartegen spreekt de aanwezigheid van Plioceen met zeer steilen laagstand, vermeld door Rutten uit het Santangebied (*1927*, p. 232). Bovendien is het moeilijk in te zien hoe bij een dergelijk plooiïngsproces de voorwaarden gunstig zouden kunnen zijn voor het ontstaan van koollagen zoowel op de plaatsen waar de synclines als daar waar de anticlines zich vormden.

Een typisch kenmerk van de tertiaire plooien in het kustgebied van Koetai, nl. breede zwak geplooide synclines gescheiden door smalle anticlinale zones met steilen laagstand, kan gemakkelijk verklaard worden met een éénmalige plooiïng van afstandsgetrouw karakter. Bij een dergelijk plooitype wordt de vorm der plooien bepaald door de mate waarin de erosie is gevorderd, zooals door Rutten (*1927*, pp. 392 en 393) reeds is uiteengezet bij zijn beschrijving van het Tertiair van Palembang en Djambi.

Naar onze meening wordt een zelfde interpretatie van de tektoniek van Br. N. Borneo gesteund zoowel door Reinhard's beschrijving als door Wanner's kaarten. Op deze laatste ziet men de breede zwak geplooide Tabanaksyncline met den steilen, plaatselijk loodrecht staanden noordvleugel (Beneden Segama) en zuidwaarts gevolgd door een steile smalle anticline (S. Pakat, bij de spoorlijn van Lahat Datu naar S. Segama).

p. 257, al. 6.
Wat is de merkwaardigheid van het feit dat Hotz en Niethammer geweldige afstanden hebben afgelegd en maar weinig kalksteenmonsters hebben verzameld?

In het verband waarin Rutten (*1925*, p. 415 en *1927*, p. 237) daarop de aandacht vestigt, heeft een dergelijke opmerking beteekenis. Los daarvan, zooals Badings die geeft, is zij geheel zonder zin.

p. 257, al. 7.
Waarom wordt hier met geen enkel woord gewag gemaakt van Rutten's meening, volgens welke de geheele fauna in deze kalksteenen als autochthoon beschouwd moet worden (*1925*, p. 427)?

p. 258, al. 5. *Vochtgehalte van kolen.*
Badings schrijft: „Weliswaar is een ouderdomsbepaling gebaseerd op vochtgehalte der kool niet geheel zonder bedenkingen .....". Wij meenen dat daartegen zelfs zeer ernstige bedenkingen bestaan. Slechts in gebieden, voor welke de geologische geschiedenis nagenoeg dezelfde was, kan aan vochtgehalten van kolen eenige stratigrafische waarde worden toegekend. Wij kunnen hieraan toevoegen dat, volgens onze ervaring, Badings' bewering, dat men in het algemeen voor kolen van 3 — 7% vochtgehalte een eoceenen ouderdom mag aannemen, in haar algemeenheid onjuist is (zie ook Rutten, *1927*, p. 210).

p. 259. *De „oude leiformatie".*

Wat betreft de „oude leiformatie" moge worden verwezen naar onze kritiek (*1936*) op ter Bruggen's proefschrift.

Enkele aanmerkingen op de wijze van gebruiken van literatuur.

p. 260, al. 1.

Hier wordt het Oudtertiair van de Kerijau behandeld aan de hand van de desbetreffende Jaarverslagen van de M. G. O. O. West- en Oost-Borneo (Jaarb. Mijnw. 1930, p. 52, resp. p. 64). Deze Jaarverslagen zijn reeds achterhaald door een publicatie van Zeijlmans van Emmichoven (*1935*). Dit artikel wordt door Badings in het geheel niet vermeld; wel wordt de opgave der dikte van dit Tertiair hieraan ontleend en wel wordt (in voetnoot 10 b), met verwijzing naar ter Bruggen's dissertatie, den ouderdom van het Tertiair gewijzigd. In ter Bruggen's proefschrift wordt echter, na vermelding van het bovengenoemde artikel, de inhoud er van slechts overgenomen.

Wel wordt hier de naam van Krol genoemd, die dit gebied nooit bezocht heeft en dit dan ook nergens heeft gezegd.

Op p. 262 wordt in voetnoot 10 d vermeld, dat volgens ter Bruggen de oudste deelen van de Plateauzandsteenen wellicht nog eoceen zijn, terwijl ook hier het oorspronkelijke artikel (Zeijlmans van Emmichoven & ter Bruggen, *1935*), volgens welk reeds vroeger een palaeogene ouderdom voor de Plateauzandsteenen werd opgegeven, onvermeld blijft.

p. 260, al. 4.

Hieruit zal iedere lezer, die met de betreffende literatuur niet op de hoogte is en niet de moeite neemt deze op te slaan, begrijpen, dat de meening, als zou de hier besproken fauna zijn ontstaan in aestuaria waarin rivieren uitmondden, afkomstig zijn van Badings. Wij willen gaarne aannemen dat daarbij van opzet geen sprake is. Wij vestigen er echter de aandacht op dat een meer correcte wijze van gebruiken van literatuurgegevens zeer goed mogelijk is, zonder dat daarbij de duidelijkheid in het gedrang komt, waarvoor als voorbeeld kan dienen hetgeen Rutten over ditzelfde onderwerp op p. 241 in zijn „Voordrachten over de geologie van Nederl. Oost-Indië" mededeelt.

Ook op p. 261, al. 2 is het niet voldoende duidelijk dat de mededeelingen over de palaeogene landfauna van Borneo van Stromer (*1932*) (waarom wordt in den tekst diens naam niet genoemd?) afkomstig is.

p. 261, al. 5 en p. 262, all. 1, 2 en 3. *Plateauzandsteenen.*

Badings bespreekt de complexen van zandsteen welke worden aangeduid met den naam „plateauzandsteen". Hij zegt daarvan: „Waarschijnlijk zijn al deze gesteenten afgezet gedurende een relatief korte mioceene (Te_4?) transgressie, waarbij een groot deel van het Soendaland werd overstroomd". Hiermee sluit Badings zich zonder eenig commentaar aan bij Umbgrove's opvattingen (*1932*, pp. 803 en 804), hoewel deze zeer aanvechtbaar zijn.

Zeer terecht zegt de laatstgenoemde auteur: „Het is nog steeds niet volkomen zeker, welke facies en ouderdom de diverse voorkomens, die onder den naam plateauzandsteen in de literatuur over Centraal Borneo genoemd zijn vertegenwoordigen". Dit impliceert echter dat het noodzakelijk is het begrip Plateauzandsteen eerst nader te definieeren, alvorens men daaraan een bepaalden ouderdom mag toekennen. Hoewel dit niet geschiedt, schrijft Umbgrove verder dat men zich zelfs wel afvragen mag of niet deze zandsteenen van Borneo en de „kwartszandsteenen" van Sumatra (welker ouderdom, althans ten deele, Te_4 zou zijn) dezelfde vormingen zijn. In dit verband wijst hij op twee voorbeelden:

1e. Uit de zandsteenen van Kiam Halo zijn door Molengraaff mioceene foraminiferen vermeld.

Indien men de moeite neemt de ligging van K. Halo op te zoeken dan blijkt dat deze zich bevindt in het Palaeogeengebied van de Mahakam tusschen Long Iram en Long Boh (Jaarboek Mijnwezen 1929, Alg. Ged., p. 55).

Badings, zich aansluitende bij Umbgrove, aanvaardt dus den mioceenen ouderdom dezer zandsteenen, doch beseft niet dat hij dezen zelfden zandsteenen één bladzijde verder een ouderdom Ta toekent (p. 263, 2e al.).

2e. de Meliat-kwartszandsteenlagen waarvan Leupold & van der Vlerk veronderstelden dat zij „niets anders dan „„plateauzandsteen"" zouden zijn".

Deze veronderstelling van Leupold & van der Vlerk (*1931*, p. 627) is gebaseerd op:

a. overeenkomstig vochtgehalte der kolen met die van Bt. Alat.

Vochtgehalte van kolen is echter geheel ongeschikt voor parallelisaties van ver uiteen gelegen gebieden.

b. „remarkable morphological resemblance".

Dit is een methode van paralleliseeren waarmee men niet voorzichtig genoeg kan zijn.

Waar deze door Umbgrove eenmaal aanvaard werd, hadden twee andere voorbeelden, welke tegen zijn opvattingen pleiten, niet onvermeld mogen blijven [3]). Dit zijn:

a. de door Witkamp (*1925*, p. 111) als „kleine rest van een vroeger uitgebreid plateau" vermelde oudtertiaire kalk- en zandsteenen van den Kong Kemoel;

b. de door Harting (*1930*, p. 179) „eoceene plateau-afzettingen" genoemde zandsteenen bij de Bembrem met ingeschakelde kalk- en kalkzandsteenbanken, waaruit door hem *eoceene* foraminiferen vermeld werden.

Vermoedelijk is — met voorbijgaan der waarschijnlijkheid van facieswijziging over een afstand van bijna 1000 km — het kalkgehalte dezer zandsteen-

3) Zij worden wel genoemd door Badings (p. 254, 2e al. en p. 263, 3e al.), zonder dat echter de hieruit voortvloeiende consequenties getrokken worden.

complexen voor Umbgrove een reden geweest deze laatste niet met de Plateauzandsteenen te paralleliseeren. Maar dan hadden de literatuurgegevens hem moeten dwingen tot de aanname van *twee* tertiaire plateauzandsteenafdeelingen (een palaeogene met- en een neogene zonder kalksteenen), op grond waarvan een morfologische overeenkomst ook voor hem geen argument voor een parallelisatie had mogen zijn.

Tenslotte zij hier nog er op gewezen dat Badings vermeldt (p. 260, 4de al.), dat de Melawizandsteenafdeeling (wier eoceenen ouderdom ook hij overneemt) geleidelijk overgaat in de jongere Plateauzandsteenen. Afgezien van het feit dat dit in tegenspraak is met zijn op p. 282 (3de al.) waarschijnlijk geachte „nieuwe transgressie" in het Td, zou men dus van Badings nog eenige beschouwingen hebben mogen verwachten over de door hem hieruit te trekken consequentie, dat in deze overgangszone tusschen Melawi- en Plateauzandsteenformaties Tc, Td, Te_1 tot en met Te_3 vertegenwoordigd zijn.

Uit het bovenstaande blijkt dus dat de literatuurgegevens, mits juist verwerkt, geen steun verleenen aan de mioceene (Te_4 ?) transgressie, waarmee Badings en Umbgrove meenen ongetwijfeld rekening te moeten houden.

Hieronder zullen zeer in het kort, vooruitloopende op de in bewerking zijnde verslagen over West en Oost Borneo (of op een binnenkort te verschijnen publicatie over dit onderwerp), onze opvattingen betreffende de Plateauzandsteenen worden medegedeeld.

Na de jongste onderzoekingen van het M. G. O. West Borneo is de meening van Zeijlmans van Emmichoven over het Tertiair van West Borneo de volgende.

Zeer waarschijnlijk is al het Tertiair in de Wester Afdeeling van Borneo — behalve het zeer kleine Neogeengebied dat de onmiddellijke zuidoostelijke voortzetting vormt van het Neogeen van Engkelili (Serawak) — van palaeogenen ouderdom. Dit Tertiair — met uitzondering van het fyllietische Tertiair, hetwelk hier verder buiten beschouwing blijft — bestaat in hoofdzaak uit zandsteenen.

Het is niet mogelijk voor dit Tertiair een algemeen geldende onderverdeeling te maken; slechts kunnen verschillende facies worden onderscheiden. Zoo zijn de Melawilagen en Plateauzandsteenen geen „formaties", maar facies. Waarschijnlijk vervangen deze beide facies elkaar gedeeltelijk zijdelings; waar zij samen voorkomen zijn de Plateauzandsteenen de jongste.

De Melawifauna werd door van Dijk (*1858*), Krause (*1897*) en Martin (*1898*) als eoceen beschouwd. Door Zeijlmans van Emmichoven werd in de Melawilagen in vrij groote verspreiding een lamellibranchiaat gevonden (aan Krause in slecht geconserveerden toestand bekend en door hem *Modiola sp.* genoemd), waarin door Oostingh oorspronkelijk een nieuw genus der *Mytilidae* vermoed werd, maar welke later door hem herkend werd als *Septifer (?) sp. cf. denticulatus Lam.* (de Cotter, *1923*, p. 23; Pl. VII, fig. 9), bekend uit het Eoceen van Burma.

Het Tertiair van de Beneden Embahoe en Beneden Bojan — door een praetertiaire strook van de verder zuidelijk gelegen Melawilagen gescheiden — zet zich naar het NW. voort in de Kantoelagen. In deze, aan de Melawilagen overeenkomstige afzettingen, werd een fauna gevonden, welke zeer nauw verwant, doch niet volkomen identiek, is aan de Melawifauna. Door Krause (*1897*) werd in Molengraaff's fossielen *Cyrena borneënsis Boett.* bepaald, op grond waarvan hij dit Tertiair paralleliseerde met Verbeek's α-lagen van het Pengaron-Palaeogeen. Dit zelfde gidsfossiel, benevens *Septifer (?) sp. cf. denticulatus Lam.*, werd door Zeijlmans van Emmichoven in de, door ter Bruggen verzamelde, Kantoefauna aangetroffen. Dit Oudtertiair wordt beschouwd als het aequivalent, in meer mariene ontwikkeling, van de Melawilagen.

Naar het O. zet zich dit Oudtertiair voort in het in marien-continentale facies ontwikkelde, Tertiair van de Mandai (ostrea's) en van de Kerijau (foraminiferen van ouderdom Tb) (Zeijlmans van Emmichoven, *1935*).

De Plateauzandsteenen strekken zich van Sambas tot de grens met de Z.- en O. Afd. van Borneo door de geheele Westerafdeeling van Borneo uit. Over het grootste gedeelte van dezen afstand scheiden zij de Melawilagen van hun noordelijke aequivalent en gaan, althans grootendeels, zijdelings in deze over.

De Ketoengaulagen liggen in het Ketoengaubekken concordant op Plateauzandsteenen, waarin zij geleidelijk overgaan. De fauna laat geen ouderdomsbepaling toe; zij geeft een mariene tot brakwaterfacies aan.

De Silatkleischalies vormen a.h.w. een reusachtige, 175 km lange, smalle lens in de Plateauzandsteenen.

De uit deze lagen door Wing Easton verzamelde fossielen werden bewerkt door Icke & Martin (*1905*). De Silatfauna, van zoetwaterfacies, maakte op Martin een iets ouderen indruk dan de Melawifauna, op grond waarvan hij haar een jongcretaceïschen ouderdom toeschreef. Hij aanvaardt de hieruit voortvloeiende consequentie dat de Plateauzandsteenen van het Madiplateau, welke hij (ten rechte) met de onder de Silatkleischalies liggende zandsteenen paralleliseerde, cretaceïsch moeten zijn.

Deze Madiplateauzandsteenen gaan echter (zooals reeds gezegd) noordwaarts over in het Kerijautertiair, welks onderste, 1¼ km dikke, gedeelte tot het Tb behoort terwijl ook voor het bovenliggende, niet-vulkanische gedeelte een palaeogene ouderdom waarschijnlijk is (Zeijlmans van Emmichoven, *1935*).

Al deze verschillende tertiaire facies: Melawilagen, Silatkleischalies, Plateauzandsteenen en Kerijautertiair (niet-vulkanische gedeelte) gaan oostwaarts over in een zandsteenafdeeling van constanten habitus, die ononderbroken het grensgebergte vormt van Bt. Raja noordoostwaarts tot het Boven Mahakamgebied, in welk laatste gebied zij de onmiddellijke oostelijke voortzetting vormt van het niet-vulkanische Kerijautertiair, waarin de oostelijkste vindplaats van Tb-foraminiferen (rolsteenen in S. Kerijau, even boven Na. Belatoeng) op slechts 20 km ten W. van de grens gelegen is.

Dit Tertiair uit de Westerafdeeling strekt zich volgens de onderzoekingen van Harloff en Zeijlmans van Emmichoven oostwaarts uit door het bovenstroomgebied van de Barito. Ook hier kon een continentale, fossiellooze zone onderscheiden worden (identiek aan de Plateauzandsteenen van het Madiplateau), welke noordwaarts overgaat in een marien-continentale facies, gekenmerkt door palaeogene foraminiferen, aangetroffen door Harloff in de Boven Moeroeng (camerinen en discocyclinen) en door Zeijlmans van Emmichoven in de Mahakam tusschen L. Iram en L. Boh. In het Mahakam-Palaeogeen konden de 4 afdeelingen, genoemd in het Jaarboek v. h. Mijnwezen 1929, Alg. Ged., p. 55, worden onderscheiden; in de 3 onderste afdeelingen werden camerinen, discocyclinen en pellatispiren gevonden, terwijl de jongste, de kalksteenétage van L. Moeroeh, slechts camerinen heeft opgeleverd. Het grootste deel van dit Tertiair is dus van bewezen eoceenen ouderdom, terwijl de jongste lagen zeer waarschijnlijk niet jonger zijn dan Oligoceen (Tc).

Volgens de onderzoekingen van Ubaghs zet het Palaeogeen van de Boven Mahakam zich in oostelijke richting voort door N. Koetai, waar een onderverdeeling in een basale conglomeraat-zandsteenafdeeling en een kleimergelafdeeling mogelijk is. In beide werden foraminiferen gevonden, w.o. *Camerina, Pellatispira* en *Discocyclina,* zoodat ook hier de eoceene ouderdom van een groot deel dezer afzettingen bewezen werd.

Slechts langs den rand van het oudtertiaire continent zijn deze sedimenten zoo zwak geplooid, dat plaatselijk de zandsteenen, evenals dat in West Borneo het geval is, plateaubergen kunnen vormen. Zeer duidelijk is dat in het bergland tusschen S. Malinau en S. Len (rechter zijrivieren van de Belajan); in het bergland bij den oorsprong der S. Medang wordt de topografie niet door de ook hier aanwezige zandsteenen maar door vulkanische vormingen, van vermoedelijk neogenen ouderdom, beheerscht.

Verder van dien continentrand is de plooiïng intensiever, waarop ook reeds door Witkamp (*1925*) en door Harting (*1930*) werd gewezen. Om deze reden is voor Oost Borneo de naam Plateauzandsteen minder toepasselijk.

De tot de Belajan in oostelijke richting zich uitstrekkende strook Palaeogeen buigt tusschen de Belajan en de Klindjau geleidelijk naar het N. om. De voortzetting ervan moet gezocht worden o.a. in het door Witkamp (*1925*) vermelde Oudtertiair van den Kong Kemoel op de grens tusschen Koetai en Beraoe en in de door Harting (*1930*) van den Bembrem beschreven zandsteenen waarin foraminiferen voorkomen welke den eoceenen-ouderdom (Ta of Tb) bewijzen (zie ook Zeijlmans van Emmichoven en Ubaghs, *1936*).

Hoewel over de groote afstanden waarover Molengraaff's Plateauzandsteenen vervolgd konden worden geen volkomen niveaubestendigheid te verwachten is, kan weinig twijfel meer bestaan over den palaeogenen ouderdom dezer afzettingen.

p. 263, al. 1.

Badings' meening, als zou bij den aanvang van het Palaeogeen vrijwel geheel Borneo boven zee gelegen hebben tengevolge van een praetertiaire orogenese, kan slechts gebaseerd zijn op een extrapolatie onzer feitelijke kennis der geologische positie van het Tertiair t.o.v. het Praetertiair, in een mate zooals niet aanvaard kan worden.

p. 263, all. 2 en 3. *Indeeling Ta, Tb.*

Hierin geeft Badings een uitbreiding aan zijn artikel in zooverre als hij nu een indeeling van het Eoceen in Ta en Tb maakt waarvan de grenzen samenvallen met die van de indeeling op lithologische kenmerken. De door Badings genoemde Ta-zandsteenen in het Barito-stroomgebied behooren tot het Neogeen. In alle andere gebieden, met uitzondering van de omgeving van Pengaron en het Boven Kapoeasgebergte, is de fossielinhoud een zoodanige, dat volgens de tot nu toe geldende opvattingen betreffende de vertikale verspreiding der foraminiferen slechts geconcludeerd mag worden tot de aanwezigheid van Tb, terwijl de mogelijkheid van het voorkomen van Ta niet uitgesloten is. Het beperken der koolhoudende zandsteenafdeeling tot het Ta is door niets gemotiveerd.

p. 263, al 5. *Geen bewijzen voor intratertiaire orogenese in verschillende gebieden.*

Volgens Leupold & van der Vlerk bestaat in N. Mangkalihat (Taballar) een discordantie tusschen het Tc en Td (*1931*, p. 621). Deze wordt afgeleid uit het feit dat plaatselijk het Td onmiddellijk op het Praetertiar rust en verder uit de conglomeratische ontwikkeling van het basale gedeelte van deze kalksteenafdeeling waarin bovendien rolsteentjes van radiolariet voorkomen.

Deze door Leupold & van der Vlerk opgegeven redenen voor deze discordantie zijn niet overtuigend. Conglomeratisch karakter van rifkalken is zeer gewoon; ook is de aanwezigheid daarin van afgerold *praetertiair* materiaal niets bijzonders. Men kan dit in vele normaal ingeschakelde kalksteenbanken waarnemen. Evenmin is de ligging van het Td plaatselijk onmiddellijk op het Praetertiair op zich zelf een reden voor de aanname dezer discordantie.

Hetgeen *wel* een evidentie voor een dergelijke discordantie zou kunnen zijn, nl. het zeer snel uitwiggen der oudere formaties (indien dit niet aan breuken moet worden toegeschreven), wordt echter door Leupold & van der Vlerk *niet* genoemd.

Maar aangenomen de juistheid van de meening van bovengenoemde auteurs, dan is nog geen bewijs voor het bestaan van een *plooiïng* tusschen het Tc en Td geleverd, daar van een clinodiscordantie tusschen deze beide afdeelingen niets is gebleken.

Met „Boengoelan" wordt bedoeld Boeloengan of Boengaloen, waarschijnlijk het laatste. Dat in dit gebied aanwijzingen gevonden kunnen worden voor het bestaan van een intrapalaeogene orogenese is hierboven reeds weerlegd; evenmin is het bestaan daarvan voor het Latoenggebied aangetoond. In Tanah Boemboe is inderdaad een locale discordantie tusschen Tb en Te aanwezig, waarvan echter nog

geenszins vaststaat dat deze aan een *plooiïng* op de grens Palaeogeen en Neogeen mag worden toegeschreven, zooals hiervóór reeds is uiteengezet.

Verder schrijft Badings: „Omtrent de plooiïng der oudtertiaire fyllieten is de veronderstelling geopperd, dat deze zich post-Ta en pre-Tb zou hebben voltrokken". De verwijzing door Badings van deze plooiïng naar een imaginair tijdvak herbergt een kritiek op deze veronderstelling, waarbij wij ons gaarne aansluiten.

Literatuur.

1936. Badings, H. H. — Het Palaeogeen in den Indischen Archipel. Verh. Geol. Mijnb. Gen., Geol. Ser., **11**, 1936; p. 233.

1923. Cotter, G. de Purcell — The Lamellibranchiata of the Eocene of Burma. Mem. Geol. Surv. of India; Palaeont. Indica N. S., **7**, No. 2, 1923.

1858. van Dijk, P. — Over de waarde van eenige Nederlandsch-Indische Kolensoorten. Nat. Tijdschr. v. Ned.-Indië; **15**, 1858, p. 139.

1930. Harting, A. — Enkele geologische waarnemingen langs de S. Kajan. De Mijningenieur, 1930, p. 176.

1908. Hirschi, H. — Vorläufiger Bericht über einen geologischen Streifzug in Central-Borneo-Oberlauf Moeroeng (Barito). Tijdschr. Kon. Ned. Aard. Genootsch. **25**, 1908, p. 777.

1917. Hotz, W. & L. Rutten. — Geographisch-geologische Beschreibung des Küstengebietes von Koetei zwischen Bontang und dem Santan Fluss (Ost Borneo). Verhand. Geol. Mijnb. Genootsch., Geol. Ser., **2**, 1916-'18, p. 243.

1916. Jezler, H. — Das Ölfeld „Sanga Sanga" in Koetei (Niederl.-Ost Borneo). Z.f. prakt. Geol., 1916, H. 4, p. 77.

1915. Kemmerling, G. L. L. — Topografische en geologische beschrijving van het stroomgebied van de Barito. Tijdsch. Kon. Ned. Aardr. Genootsch., Dl. 32, 1915, pp. 575 en 718.

1897. Krause, P. G. — Ueber tertiäre, cretaceïsche u. ältere Ablagerungen aus West-Borneo. Samml. Geol. Reichsmus. Leiden; **5**, 1888-'99, p. 169.

1931. Leupold, W. & I. M. van der Vlerk — The Tertiary. Leidsche Geol. Meded., **5**, Feestbundel Martin; 1931, p. 611.

1882. Martin, K. — Neue Fundpunkte von Tertiaergesteinen im Indischen Archipel. Samml. Geol. Reichsmus. Leiden; **1**, 1881-'83, p. 131.

1898. ..... Die Fauna der Melawigruppe, einer tertiären (eocänen ?) Brakwasser-Ablagerung aus dem Innern von Borneo. Samm. Geol. Reichsmus. Leiden; **5**, 1888-'99, p. 257.

1905. ..... H. Icke & K. — Die Silatgruppe, Brack- und Süsswasser-Bildungen der oberen Kreide von Borneo. Samml. Geol. Reichsmus. Leiden; **8**, 1912; p. 106.

1914. Molengraaff, G. A. F. — Hoofdtrekken der geologie van Oost Borneo naar aanleiding der reizen van Prof. Dr. A. W. Nieuwenhuis en anderen. Geol. Mijnb. Gen., Versl. Geol. Sectie, **1**, 1914, p. 175.

1924. Reinhard, M. — Contributions to the Physiography and Geology of the South-East Coast of British North Borneo. The Geogr. Journ., 1924, p. 121.

1913. Rutten, L. — Neue Fundstellen von tertiären Foraminiferen in Ost Borneo. Samml. Geol. Reichsmus. Leiden; **9**, 1914, p. 281.

1914. ..... Vier Eozänvorkommen aus Ost Borneo. Samml. Geol. Reichsmus. Leiden, **10**, 1915, p. 3.

1925. ..... Over fossielhoudende tertiaire kalksteenen uit Br. N. Borneo. Verhand. Geol. Mijnb. Genootsch., Geol. Ser., 8, 1925, p. 415.

1927. ..... Voordrachten over de Geologie van Nederlandsch Oost Indië.

1902. Schlumberger, C. — Note sur un *Lépidocyclina* nouveau de Borneo. Samml. Geol. Reichsmus. Leiden; **6**, 1899-1902, p. 250.

1930. de Sitter, L. U. — Nota betreffende de foraminiferen-fauna van het Neogeen van Koetai. Jaarb. Mijnw. in N. Indië; 1930, Verh., **3**, p. 122.

1932. Stromer, E. — Die ersten alttertiären Säugetierreste aus den Sunda-Inseln. Wetensch. Meded. **17** (Dienst Mijnbouw in N. Indië), p. 11.

1928. Umbgrove, J. H. F. — Het genus *Pellatispira* in het Indo-Pacifische gebied. Wet. Meded. **10** (Dienst Mijnbouw in N. Indië), p. 43.

1931. ..... — Tertiary Foraminifera. Leidsche Geol. Meded., **5** (Feestbundel Martin), 1931, p. 35.

1932. ..... — Het Neogeen in den Indischen Archipel. Tijdschr. Kon. Ned. Aardr. Genootsch., **49**, 1932, p. 769.

1928. van der Vlerk, I. M. — Het genus *Lepidocyclina* in het Indo-pacifische gebied. Wetensch. Meded., 8 (Dienst Mijnb. in N. Indië); 1928, p. 7.

1929. ..... — Groote foraminiferen van N. O. Borneo. Wetensch. Meded., **9** (Dienst Mijnb. in N. Indië); 1929; p. 3.

1922. Wanner, J. — Beiträge zur Geologie und Geographie von Nordost-Borneo. N. J. Min., Geol. u. Pal., **45**, Beil.-Bd. 1922, p. 149.

1925. Witkamp, H. — Beknopt voorloopig overzicht van de geologische resultaten der Midden-Oost-Borneo expeditie 1925. Midden-Oost-Borneo Expeditie 1925, p. 105.

1918. Yabe, H. — Notes on a *Carpenteria*-Limestone from B. N. Borneo. Sci. Rep. Tôhoku Imp. Univ., Sendai, Japan; 2nd. Ser. (Geol.), **5**, No. 1, p. 15.

1935. Zeijlmans van Emmichoven, C. P. A. — Het Eoceen ten Z. van S. Kerijau in het O. deel van het Centrale Müllergebergte (Wester-Afdeeling van Borneo). Dit tijdschrift, IV. 1935, p. 102.

1935. ..... & G. ter Bruggen — Voorloopige mededeeling over het Tertiair ten W. van het Merengebied in de Westerafdeeling van Borneo. Dit tijdschrift, IV. 1935, p. 99.

1936. ..... & J. G. H. Ubaghs — Beschouwingen over den veronderstelden eoceenen ouderdom van de geheele „oude-leiformatie" in Centraal Borneo. Dit tijdschrift, IV. 1936, p. 37.

Over verschillende paleontologische criteria voor de geleding van het Tertiair

door

dr. ir. TAN SIN HOK,

paleontoloog bij den Dienst van den Mijnbouw, Bandoeng.

Zusammenfassung. Die wichtigsten auf den Gattungen der Grossforaminiferen beruhenden Kriterien zwecks Gliederung des Eocäns und des Tertiärs überhaupt werden besprochen. Am Ende der Arbeit ist ein in der deutschen Sprache gefasster Überblick der rezenteren Gliederungsversuche gegeben. Funde, die den üblichen Auffassungen bezüglich der Vertikalverbreitung einiger Grossforaminiferen streitig sind, werden bekannt gegeben. In dieser Arbeit findet man zudem eine, wenn auch kurz gefasste Erläuterung der Alveolinellen, Heterospiriden und Spiroclypeen, nebst einer Begründung der *Alveolinella borneensis* nom. nov. und *Vacuolispira* nov. gen.

In het eerste gedeelte van dit geschrift zullen de criteria voor de indeeling van het Eoceen, die Bakx, Gerth, Umbgrove en van der Vlerk aangegeven hebben, besproken worden. Daarna zullen de vondsten uit de laatste jaren, die van groote beteekenis zijn voor ons inzicht in de stratigrafische geleding van het Tertiair, medegedeeld worden.

Assilina.

Voor de onderverdeeling van het Eoceen, waaronder het *Discocyclina*-houdende Palaeogeen wordt verstaan, meent men vrij algemeen in *Assilina* een betrouwbare gidsgroep te hebben. De aanwezigheid van vertegenwoordigers van dit genus zou beslissend zijn voor het Tertiair a, terwijl hun afwezigheid in menig geval zoo al niet een afdoend, dan toch een sterk argument moet zijn geweest voor de bepaling van het Tert. b. We zullen echter zien, dat deze opvatting de toets der kritiek niet kan doorstaan en dat wij vooralsnog alleszins gerechtigd zijn, haar als onvoldoend gemotiveerd te kenschetsen.

Dit van van der Vlerk & Umbgrove (1927) afkomstige criterium werd voor het eerst door Gerth (1935, p. 458) aangevochten. Het genus *Assilina* zou voor dezen daarom geen index-waarde bezitten, omdat het in verschillende gebieden op zeer verschillend tijdstip zou zijn verdwenen. Het is duidelijk, dat deze ongelijktijdigheid geen argument is voor Gerth's meening. Essentieel is slechts, of *Assilina* wel overal beperkt is tot het oudere deel van het Eoceen. Volgens Gerth zou dit nu inderdaad het geval zijn; *Assilina* zou namelijk nergens het Lutetien overleefd hebben, waaruit zou volgen, dat enkel en alleen op dit geslacht het lutetische en oudere van het na-lutetische Eoceen kan worden onderscheiden!

Maar is, bij den tegenwoordigen stand onzer kennis, Gerth's mededeeling, dat post-lutetische Assilinen onbekend zijn, wel juist, dan wel voldoende bewezen? In geenen deele, Cuvillier (1933, p. 1) vond immers *Ass. cf. exponens* Sow. in het Egyptische Bartonien (bij Gizeh); en wat Gerth's bewering aangaat, dat *Assilina* in Britsch-Indië tot het eind van het Lutetien te vervolgen is, zij medegedeeld, dat zij op grond der gegevens, die omtrent de Kirthar Series bekend zijn, *niet* gewettigd is. Uit Nuttall's geschrift blijkt immers ten duidelijkste, dat er nog een Upper Kirthar bestaat (Mula Pass), die volgens Vredenburg (zie bij Nuttall, p. 122) het Boven Lutetien zou vertegenwoordigen, maar waarvan de fauna zeer onvolledig bekend is (1926, p. 122). Hierom kan Gerth slechts Nuttall's resultaten tot uitgangspunt hebben gehad, waarvan hij echter om niet bekende redenen is afgeweken. Weliswaar vinden we in Gerth's tabel vormen opgesomd, die van de Upper Kirthar afkomstig zouden zijn, maar het ligt voor de hand, dat dit op een verwarring van de Upper Kirthar met de Upper *part of the Middle* Kirthar berust [1]).

Verder meent Gerth dat in het Javaansche Boven-Lutetien geen *Assilina* meer aanwezig zou zijn. Deze bewering berust klaarblijkelijk op haar afwezigheid in de fauna van Kali Goeha (Loh Oeloh), maar wat weten we eigenlijk van den ouderdom van deze vindplaats? Vertegenwoordigt deze fauna inderdaad het pre-Boven Lutetien en is er maar ook iets bekend omtrent haar positie in het stratigraphische profiel, dat ons hieromtrent eenige aanwijzing kan geven? De parallelisatie met gebieden buiten Indië berust bij Gerth op *Cam. gizehensis* en *Cam. perforata-obtusa,* maar aan de juistheid van de determinatie dezer vormen is twijfel mogelijk (zie Abrard 1928 [2]), p. 89 en Caudri 1934, p. 66). Bovendien acht Abrard het waarschijnlijk, dat de „*Cam. gizehensis*" van Kali Goeha een boven-lutetische vorm is! En wat het stratigrafische profiel betreft,

1) In Gerth's publicatie zijn helaas meerdere onjuistheden te vinden, zie Senn (p. 369), waaraan nog toegevoegd zij, dat *Cycloclypeus* niet tot het Indo-pacifisch gebied beperkt is en dat het voorkomen van *Spiroclypeus* in het Eoceen van Borneo reeds in 1933 is bekend gemaakt, waarmee toch rekening had kunnen worden gehouden. *Assilina spira* werd uit de lijst der Woengkal-fauna geschrapt, *Camerina perforata* en *Discocyclina dispansa* uit die der Middle Kirthar! De parallelisatie der Woengkal-lagen en der kalken van Kali Goeha met de Lower resp. Middle Kirthar wordt door deze *ongemotiveerd gebleven weglatingen* geenszins minder onzeker! Verder zijn verschillende opmerkingen van Caudri naar aanleiding van Doornink's bewerking der javaansche Camerinen (b.v. *Cam. perforata-obtusa* van Woengkal) buiten beschouwing gelaten, enz.!

2) Dit geschrift en de hierin tot uiting komende werkwijze werd helaas steeds over het hoofd gezien.

lezen we bij Harloff (p. 19), dat de eocene formatie van het betreffende gebied „totaal struktuurloos is geworden, zoodat het construeeren van profielen hier nutteloos is"!

Er zijn nu verschillende feiten aan te voeren, waarom de algemeen omtrent de gidswaarde van *Assilina* gehuldigde meening, niet kan worden geaccepteerd. Er is namelijk in den Indischen Archipel tot nu *geen enkel* profiel bekend geworden, waaruit men op directe wijze concludeeren kan, dat *Assilina* inderdaad slechts tot het oudere Eoceen is beperkt. *Alle* tot heden bekend geworden vertegenwoordigers dezer groep zijn van *geisoleerde* vindplaatsen afkomstig. Ook de vindplaatsen van Djiwo (Midden Java), het eenige gebied, waar men op grond der literatuurgegevens, een doorloopend profiel zou kunnen verwachten, maakt hierop geen uitzondering.

Behandelen we het profiel van Djiwo nader, zooals het uit Bothé's, Gerth's en Doornink's werken bekend is geworden. In het begin van het onderzoek van dit gebied werd een indeeling in drie horizonten aangenomen, namelijk (van onder naar boven) de Woengkal-, de Dowo- en de Gamping-lagen (J. Mijnw. 1928, Alg. Ged. p. 76); op een later tijdstip kwam men tot een geleding in twee; de Woengkal- en de Gampinglagen (Bothé 1929, p. 8). De vindplaatsen of complexen van vindplaatsen, die deze verschillende horizonten zouden vertegenwoordigen, zijn echter in geenen deele van een doorloopend profiel afkomstig. De Gampinghorizont en de lokaliteiten, die men oorspronkelijk als de Dowo-lagen beschouwde, liggen geisoleerd in een dioriet-massief, terwijl hun stratigrafisch verband t.o.v. de Woengkal-vindplaatsen al evenmin bekend is. Naar de huidige opvatting moet de onderlinge stratigrafische positie dezer groepen van vindplaatsen in het Djiwo-Gebergte als *nog niet opgehelderd* worden beschouwd. De stratigrafische onderverdeeling van het Djiwo-Eoceen kan dus hoogstens op paleontologische gronden gemotiveerd worden. Hoe staat het nu hiermee?

De Cameriniden van het Djiwo-Gebergte werden het volledigst door Doornink onderzocht. Zijn stratigrafisch resultaat treft men in zijn Tabel II aan, volgens welke een indeeling in vier horizonten mogelijk zijn zou, namelijk: 1. G. Woengkal en equivalenten, 2. K. Dowo, 3. G. Djokotoewa-Tegalsarireeks en 4. Kp. Gamping Ketjil. Merkwaardig is het nu, dat we onder de vindplaatsen van de G. Woengkal-lagen, ook „Padasan, Watu Guha en Pengging" vermeld vinden, die in werkelijkheid tot de als jonger aangegeven G. Djokotoewa-Tegalsari-reeks behooren, alsook de vindplaats Dowo, die dezelfde is als de bij Doornink hooger liggende K. Dowo! Het feit, dat deze verwarringen onopgemerkt bleven, is veelzeggend!

In de ondervolgende tabel I is alles wat er in de literatuur van de groote foraminiferen van Djiwo bekend is geworden, gecompileerd. De vormen zijn naar de verschillende complexen van vindplaatsen gegroepeerd. Bovendien zijn de ook in Nanggoelan aanwezige soorten vermeld.

Tabel I.

	Woengkal	Djokotoewa-Tegalsari	Dowo	Gamping	Nanggoelan
Assilina cf. exponens-mamillata [1]	+	+	+		
„ *spira*	+				
Camerina javana var α, β [2]	+	+	+	+	+
„ *javana var γ, δ* [3]		+		+	
„ *bagelensis*	+	+	+		
„ *„laevigata"*			+	+	+
„ *nanggoelani*				+	+
„ *„pustulosa"*				+	+
„ *„variolaria"*				? [4]	+
„ *„cf. lucasana"*				+	non
„ *semiglobula*				+	+
„ *densa*			+		
Discocyclina sowerbyi	+				
„ *javana*				+	+
„ *dispansa*				+	+
„ *omphalus*				+	+

1) = Doornink's *Ass. granulosa-leymeriei* (vgl. Caudri, p. 45).
2) = „ *Cam. perforata-obtusa* (vgl. Caudri, p. 66).
3) = „ *Cam. gizehensis* (vgl. Caudri, p. 66).
4) = Volgens Doornink's text ontbreekt deze vorm in Djiwo.

Uit deze tabel moet men, ook wanneer we slechts de Cameriniden in aanmerking nemen, tot het bestaan van twee verschillende fauna's concludeeren, namelijk die van Gamping eenerzijds en die der andere vindplaatsen anderzijds. De Discocyclinen accentueeren dit verschil, maar dit kan slechts schijnbaar zijn, omdat de in de gesteenten van Dowo en Djokotoewa-Tegalsari wel degelijk aanwezige vertegenwoordigers dezer groep nog niet zijn onderzocht. Maar wijst dit onderscheid ook op een verschillenden ouderdom?

Het is mogelijk, maar bewezen is het niet! Het ouderdomsverschil zou moeten blijken uit de soorten, die tot een der twee fauna's beperkt zijn. Nemen we die van Gamping, dan blijken er twee mediterrane vormen vertegenwoordigd te zijn *Cam. „pustulosa"* en *Cam. „cf. lucasana"* die echter beide reeds in het Paleoceen of Cuisien bekend zijn (Douvillé 1919 en Rozlozsnik 1929, p. 236 e.v.), d.w.z. dat volgens Doornink in Gamping vormen aanwezig zijn, die reeds van oudere lagen bekend zijn dan de Assilinen van Woengkal c.s.! We vragen ons in dit verband af, waarom Gerth (1935) in zijn tabel deze toch zeer belangrijke soorten bij de karakteriseering van Gamping (Djiwo) weg heeft gelaten! Uitgaande van deze vormen behoeft een conclusie dat Gamping jonger is dan Woengkal c.s. stellig een nadere toelichting. Berust de ouderdomsbepaling dan op de groote gelijkenis met de Foraminiferenfauna van Nanggoelan? Deze overeenkomst is echter zeer betrekkelijk. Wanneer we afzien van *Cam. javana* var α — δ en *„laevigata"*, omdat ze ook van de Woengkal, c.s.-fauna bekend zijn, alsmede *Cam.* cf. *lucasana* buiten be-

schouwing laten, omdat de vorm van Nanggoelan niet met dien van Gamping te identificeeren is, dan houden we slechts *Cam. nanggoelani, pustulosa* en *semiglobula* over! Maar hier tegenover vermeldt Doornink de volgende vormen, die uitsluitend tot Nanggoelan beperkt zouden zijn: *Cam. djokjokartae, pengaronensis, „orbignyi"*, (*„variolaria"*?) en *„irregularis"*! Dit groote verschil maakt een gelijkstelling van Gamping met Nanggoelan al heel onzeker, vooral waar we niets weten omtrent de gidswaarde van de gemeenschappelijke soorten, inclusief de Discocyclinen [3]).

Nog minder overtuigt de identificatie van Gamping (Djiwo) met de *„Discocyclina*-beds" van Nanggoelan, zooals we dit bij Gerth (1935) vinden, ook al, omdat de indeeling van het Nanggoelan-Eoceen in *Djokjokartae-* en *Discocyclina*-beds van problematische waarde is, omdat *Cam. djokjokartae* ook in de hoogste eoceene lagen aan de K. Songgo en K. Poeroe te vinden zijn, d.w.z. niet tot de zoog. *Djokjokartae*-lagen beperkt zijn!

Uit het bovenstaande mag gebleken zijn, dat de bestaande opvatting omtrent de index-waarde van *Assilina* op grond van de over het Eoceen van den Indischen Archipel bekende gegevens, nog niet te bevestigen is. Klaarblijkelijk heeft men het argument buiten Ned.-Indië te zoeken. Hiervoor komt nu slechts het mediterraan Gebied in aanmerking, daar van Britsch-Indië het Boven Eoceen nog niet voldoende bekend is. Met voorbijgang van de vraag, of we de verticale verbreiding van de geslachten in Europa zonder nader bewijs wel voor het Indopacifisch gebied mogen overnemen, moet worden vastgesteld, dat *Assilina* ook in het mediterrane *Priabonien* optreden kan, bijv. in Frastana (Epirus) waar ze in een fauna optreedt, waarvan het autochthone karakter vast staat (Dalloni 1923, p. 287: „il ne peut y avoir aucun mélange à Frastana; tous les fossiles proviennent bien de la même assise"). Andere priabonische vindplaatsen zouden in Algiers bekend zijn, maar hierover bestaat nog geen zekerheid. Opgemerkt zij, dat wanneer deze algerijnsche Assilinen inderdaad op secundaire ligplaats voorkomen, men ook een verklaring moet geven, waarom de „microbrèches à foraminifères" van het type van Tizi Renif over honderden kilometers verbreid zijn (Flandrin 1934, p. 267).

Ook al zou *Assilina* in het mediterrane Eoceen meestal in het pré-Priabonien optreden, dan nog blijft Dalloni's resultaat geldig, zoolang zijn onjuistheid niet is gebleken. Momenteel mogen we de vindplaatsen van Frastana niet buiten beschouwing laten, m.a.w. *het geslacht Assilina is géén gidsgroep voor het Oud-eoceen.*

Er is echter nog meer, wat *Assilina* als groep ongeschikt maakt voor een onderverdeeling van het Eoceen. *Assilina* en *Camerina* in het algemeen zijn zeer gevoelig voor facieswisselingen, vgl. Rozlozsnik 1926, p. 125! Wat *Assilina* aangaat, werd bijvoorbeeld vastgesteld dat zij afwezig is in het Bekken van Boedapest; in dat van Tatabánya komt ze daarentegen in verschillende niveaus voor, soms zelfs gesteentevormend, terwijl in het Bekken van Estergom zij weer zelden is. Hier is sprake van gebieden, die zeer nauwkeurig met elkaar te correleeren zijn.

Een gevoeligheid voor facieswisselingen zou de gidswaarde van een groep niet in ongunstigen zin behoeven te beïnvloeden, indien deze maar zeer rijk is aan soorten. *Assilina* is echter zulk een weinig gedifferentieerde groep, dat het ongunstig worden van het milieu voor één enkele soort bijv. *Ass. exponens* het afwezig zijn van het geheele geslacht in een fauna of in een bepaald gebied tot gevolg kan hebben. Op deze manier zou men de afwezigheid van deze groep in het „oudere" Eoceen van Timor (Henrici 1934) kunnen verklaren. Bij een geslacht, dat daarentegen wel rijk is aan soorten, hoeft een minder gunstig milieu niet tot het verdwijnen van de geheele groep te leiden. Uit dit betoog volgt, dat ook al zou *Assilina* een index-groep zijn, haar afwezig zijn in een *Discocyclina*-gesteente geen overtuigende aanwijzing is voor een jong-eoceenen ouderdom. Verder blijkt hieruit, dat de waarde van een negatief kenmerk grooter of kleiner is, al naar gelang de betreffende groep rijker of armer is aan soorten. De afwezigheid van *Assilina,* van reticulate Camerinen, *Trillina,* is als criterium stellig minder gewichtig dan het niet aantreffen van *Discocyclina, Pellatispira,* eulepidine Lepidocyclinen!

In het kort geleden verschenen geschrift van Badings over „Het Palaeogeen in den Indischen Archipel" is bij de onderverdeeling van het Eoceen het op *Assilina* berustende criterium ruimschoots gebezigd. Indien deze auteur wat kritischer te werk was gegaan, zoo hij dit zeker nagelaten hebben, want met de gegevens, die hem ter beschikking stonden, zou hij het essentieele van de hier gegeven beschouwingen ook hebben kunnen vinden; wat het Djiwo-profiel betreft, zou hij stellig de bestaande onzekerheden hebben kunnen aanwijzen, indien hij maar alle hierover bestaande geologische, paleontologische literatuur en kaarten had bestudeerd, en eenigszins wegwijs was in de kronkelpaden der foraminiferen-paleontologie. Ook het laatste mag bij een bewerker van een bij uitstek paleontologisch-stratigrafisch onderwerp als het Paleogeen van den Indischen Archipel verondersteld worden; de revisies van Caudri 1934, p. 56 e.v., t.a.v. *Cam. nuttalli* en *thalica,* waardoor de argumenten voor de ouderdomsbepaling der Zandsteenétage in het Taballar-gebied (Oost Borneo) zijn komen te vervallen, alsook de opstelling van een nieuwe soort *Cam. gerthi* door Doornink, waardoor de ouderdomsbepaling van het *Pellatispira*-gesteente van Gamping bij Djokja door Gerth, haar fondament verloor, waren dan waarschijnlijk niet over het hoofd gezien. Aan deze opmerkingen over Badings' werk wil ik nog toevoegen, dat op p. 269 *hetzelfde* gesteente tot twee verschillende étages is gebracht, nl. de zoog. Wani-lagen (de Td-ouderdom dezer lagen is van van der Vlerk afkomstig, de eoceene van schrijver dezes). Echter mag ook worden gezegd dat Badings

3) Doornink heeft een zeer merkwaardig mengelmoes van ouder eocene vormen als *Cam. irregularis, pustulosa, lucasana* met jong-eocene als *Cam. variolaria, orbignyi* in Nanggoelan vastgesteld. Op deze afwijkende combinatie mag men echter geen conclusies baseeren, omdat aan Doornink's identificatie der ook van het mediterraan Gebied bekende soorten heel wat af te dingen valt (vgl. ook Caudri 1934)!

niet alles, hetgeen hij aan ouderdomsbepalingen in de literatuur vond, heeft overgenomen, bijv., de verdere onderverdeeling van het Tertiair a in a_1 en a_2 (bij Leupold & van der Vlerk 1931, Caudri 1934, Henrici 1934), evenmin de geleding in drie van het Tertiair a door Bakx (1932) op grond van de nog nader te onderzoeken ontwikkelingsreeksen van *Fasciolites*.

Fasciolites.

Volgens van der Vlerk & Umbgrove en Bakx zou flosculinisatie bij *Fasciolites* slechts in het Tertiair a te vinden zijn. Dit criterium vindt men bij Caudri 1934 terug. Helaas is men nog niet in staat geweest dit verschijnsel aan materiaal van bekenden ouderdom te onderzoeken, wellicht dat dan tevens een bevredigende verklaring van de flosculinisatie gevonden wordt. Zoolang we echter niets zeker weten omtrent haar physiologische of phylogenetische beteekenis, kan ze geen afdoend argument zijn voor een ouderdomsbepaling. Niet geflosculiniseerde vormen komen te zamen met wel geflosculiniseerde voor!

Er kan er wel op gewezen worden, dat in het Egyptische Boven Eoceen (Cuvillier 1930, p. 236) slechts *„Alveolina"* genoemd wordt, maar helaas heeft Cuvillier het onderscheid tusschen *Flosculina* en *Alveolina* niet consequent doorgevoerd (vgl. *Alv. (Flosc.) pasticillata* Schw. op p. 71 en p. 137), zoodat we in dit verband niets omtrent de boven-eoceene *Alveolina* weten.

Bakx geeft in zijn tabel (p. 254) aan, dat *Assilina* tegelijkertijd met de geflosculiniseerde vormen uitsterft. Deze meening behoeft nog nadere bevestiging.

Volledigheidshalve zij vermeld, dat het optreden van *Fasc. javana* in het post-Eoceen vooralsnog onbewezen is. Deze mededeeling berust op haar aanwezigheid volgens Rutten (1915, p. 9) in een gesteente van Tandjong Seilor, Oostborneo, te zamen met reticulate Camerinen. Deze vorm is echter geen *Fasc. javana* maar een nog nader te determineeren *Neoalveolina*.

Pellatispira, Orthocyclina en Heterospira.

Sinds Gerth's determinatie (1930) van *Cam. wadiai* Nutt. op losse schroeven is gezet, daar Doornink (p. 296) den vorm als een nieuwe soort beschreven heeft, nl. *Cam. gerthi,* die met geen der bekende Camerinen in relatie zou zijn te brengen, moeten we aannemen, dat de mogelijk *paleoceene* ouderdom, die Gerth nog in 1935 (tabel) aan Gamping bij Djokja toekende op het talrijke voorkomen van *Pellatispira* berust (Gerth 1930, p. 394). De stratigrafische ligging van deze vindplaats in het Eoceen-profiel is immers nog een onopgelost probleem, de gidswaarde van de door Gerth in 1935 (Tabel) opgegeven *Cam. gerthi, Pellatispira crassicolumnata* Umbgr. en *Discocyclina* sp. is evenmin bekend, en het op het faciesverschil t.o.v. de andere Eoceen-voorkomens in Middenjava berustende argument is van geringe waarde, daar Gamping (Djokja) ongeveer 15 km van Nanggoelan en ongeveer 30 km van Djiwo ligt! Gerth's criterium kan dan ook niet aanvaard worden.

Inderdaad heeft Henrici (p. 16 en 20) een zeer rijk gedifferentieerde *Pellatispira*-fauna in de *boveneoceene* gesteenten van Timor gemeend te kunnen vaststellen. De ouderdom dezer gesteenten staat echter niet vast, omdat deze hoofdzakelijk op de aanwezigheid van *Orthocyclina soeroeanensis* v. d. Vlerk is gebaseerd. Deze soort zou een gidsfossiel voor deze étage zijn, hetgeen op de hypothese berust, dat *Orthocyclina* een overgangsvorm is tusschen *Discocyclina* en *Lepidocyclina* (v. d. Vlerk 1923, p. 96). Het is echter nog niet mogelijk geweest, deze opvatting nader te bevestigen.

En bovendien, is genoemde *Orthocyclina* wel een gidsfossiel voor het Boven-eoceen? In de fauna van de vindplaats van het holotype komt nl. ook geflosculiniseerde *Fasc. javana* voor, zooals ik aan het origineele materiaal heb kunnen vaststellen.

Heterospira Umbgr. 1936 is een geslacht, dat zooals uit gedetailleerde onderzoekingen van ir. Ubaghs is gebleken, hoogstwaarschijnlijk tot het Eoceen is beperkt. Ze komt zeer talrijk in Oostborneo voor (bijv. Sg. Atan, Coll. Ubaghs) en is ook van Noord-Boeton bekend. Verder zij medegedeeld, dat zij nauw aan *Pellatispira* verwant is (zie verder voetnoot 5).

Überblick des jetzigen Standes der Tertiärgliederung mittels Grossforaminiferen.

Zweifelsohne ist die auf van der Vlerk & Umbgrove 1927 zurückzuführende und in späteren Veröffentlichungen (Leupold & v.d. Vlerk 1931) weiter ausgearbeitete Gliederung die bekannteste, während das ebenfalls 1927 (S. 86, 87) erschienene Schema Ruttens kaum beachtet worden ist. Dies hängt anscheinend damit zusammen, dass die ersteren Autoren die paläontologischen Ergebnisse dreier Profile, die Leupolds geologische Aufnahme NO Borneos ergab, mitverarbeiten konnten.

V. d. Vlerk & Umbgrove erachteten die von ihnen benutzten Kriterien, die im wesentlichen auf der Vertikalverbreitung der Grossforaminiferen beruhen, als so sicher erwiesen, dass sie ohne weiteres meinten die, allerdings in geringer Zahl bekannt gewordenen, abweichenden Fossilienkombinationen im Paläogen Borneos als zusammengeschwemmt deuten und die von ihren Auffassungen abweichenden Daten bei Rutten in ihren späteren Arbeiten vernachlässigen zu können. Wir werden sehen, dass Ruttens streitige Angaben bezüglich *Assilina, Lepidocyclina* und *Miogypsina* eigentlich nur *Ergänzungen* derjenigen v. d. Vlerk & Umbgroves darstellen.

Beide Entwürfe stimmen hinsichtlich der sehr neutralen Benennungsweise der erkannten Stufen miteinander überein, da keiner der Autoren die Benutzung internationaler Stufennamen wie Aquitan usw., sogar deren der Abteilungen wie Eocän für verantwortet erachtet. Rutten bediente sich der Ausdrücke Neogen, Altneogen usw., v. d. Vlerk & Umbgrove einer nomenclatura aperta, indem sie die Stufen mit Buchstaben bezeichneten. Diese Auffassung hat, solange eine Parallelisation mit den Stufen des Mediterrangebietes kaum möglich ist, ihre

Berechtigung. Nichtsdestoweniger lässt sich fragen, ob sie hinsichtlich des Eocäns und Oligocäns als Einheit nicht allzu vorsichtig gewesen sind. Bemerkt sei, dass Umbgrove 1931, S. 72, auf letzteres zurückgekommen ist und nunmehr die üblichen Abteilungsnamen (Eocän bis Pliocän) benutzt. V. d. Vlerk stand 1935 in dieser Hinsicht noch abweisend.

Diese neutrale bzw. offene Nomenklatur soll Verwirrungen vorbeugen. Es leuchtet ein, dass letzten Endes verfrühte Korrelationen nicht ausbleiben können, wenn über die Grundlagen der Gliederung das letzte Wort noch nicht gesagt ist. Wenn auch die Benutzung von Bezeichnungen wie Pontien, Auversien u.a. nicht zu befürworten ist [4]), so leuchtet es ein, dass jede andere Benennungsweise zu Verwirrungen, die um so grösser sein werden, je kleiner die Stufen sind, Anlass geben wird, falls die Definition noch ungewiss ist. In welchem Masse dies für v. d. Vlerk & Umbgroves Schema zutrifft, wird weiter unten erfolgen. Es gibt nur ein Mittel um die Folgen noch unsicherer Altersbestimmungen aus dem Weg zu gehen; man bediene sich lokaler stratigraphischer Namen, wie dies am hiesigen Dienst zur Zeit folgerichtig durchgeführt wird. In dieser Weise bleiben die geologischen von den paläontologisch-stratigraphischen Deutungen getrennt. Dieses Verfahren genügt den strengsten Anforderungen, es ermöglicht die Wertschätzung von Bezeichnungen wie Unter-, Mitteleocän, usw., auch wenn sie paläontologisch noch nicht zu definieren sind, womit zugleicher Zeit gesagt ist, dass die Stufen a_1, a_2; c, d; g und h sich erübrigen.

1931 gaben Leupold & v. d. Vlerk eine weitere Ausarbeitung der Stufengliederung, indem sie auch die Vertikalverbreitung der einzelnen Arten berücksichtigten. Es erhellt, dass eine solche Feingliederung nicht in befriedigender Weise möglich sein kann, wenn die zwei Voraussetzungen zur Bestimmung des totalen Lebensdauers (Biozone) einer Art, d.h. zuverlässige Korrelationen und eindeutige Speziesbestimmungen, kaum erfüllt sind, wie dies tatsächlich noch der Fall ist. Bezüglich der Speziesbestimmungen sei bemerkt, dass eine Revision bzw. nähere Charakterisierung der bekannten Lepidocyclinen und Miogypsinen nicht überflüssig ist.

1933 gab de Jongh eine Gliederung des ostindischen Tertiärs, die, obgleich sie sich noch weitgehend an das Schema v. d. Vlerk & Umbgrove anschliesst, in mehreren Hinsichten eine positivere Charakterisierung der Stufen gab.

Fassen wir nun zusammen, was unsere vorstehende Darlegungen ergeben haben und fügen wir die neuen Erkenntnisse bezüglich der Vertikalverbreitung der Grossforaminiferen hinzu.

a. Eine Stufengliederung des Eocäns auf Grund von Gattungen der Grossforaminiferen ist nicht zu befürworten, ist doch der Leitwert von *Assilina* als Gattung noch keineswegs erwiesen. Dieser Schluss beruht auf der Tatsache, dass Profile, woraus dies — wenigstens für das ostindische Eocän — erhellt, noch fehlen; ferner auf dem Vorhandensein von *Assilina* im Priabonien von Frastana in Epirus (Dalloni, 1923) und schliesslich auf der Artenarmut der Gattung, wodurch ein sogar nur für eine einzige Art (z.B. *Ass. exponens*) ungünstiges Milieu schon das Fehlen der ganzen Gattung bedingen kann. Mit den anderen eocänen Gattungen *Pellatispira, Heterospira* [5]), *Discocyclina* lässt sich ebenfalls noch nichts anfangen.

b. Lepidocyclinen des polylepidinen Typus sind nachgewiesen worden, so dass sich das Vorhandensein eocäner Vertreter dieser Gruppe erwarten lässt (Tan 1936a).

c. Nephrolepidine Lepidocyclinen wurden im kontinuierlichen, sehr wahrscheinlich lückenlosen Profil am S. Apar, Ostborneo, dass Herr ir. G. Pott sehr eingehend aufnahm, gerade zwecks Schaffung einer zuverlässigen Grundlage für stratigraphisch-paläontologische Arbeiten, schon in einer Profilhöhe von etwa 130 m über den letzten Discocyclinen nachgewiesen, d.h. etwa 20 m *unter* der einzigen Zone mit *Cam. intermedia* des dortigen Gebietes.

d. Mikrosphäre Lepidocyclinen, die im Durchmesser beträchtlich grösser sind als 15 mm, finden sich in Schichten der Bentang-Serie, Südpriangan, d.h. sie finden sich noch über den sog. Njalindoeng- und Tjilanang-Schichten.

e. Pustulate [6]) Spiroclypeen findet man im Profil am S. Atan, Ostborneo, dessen geologische Besonderheiten, Herr ir. Ubaghs in der nächsten Ablieferung des laufenden Jahrganges dieses Zeitschriftes bekannt geben wird, ± 2000 m unter Schichten mit retikulaten Camerinen!

f. Im S. Apar-Profil wurde ein pustulater *Spiroclypeus* in einer Profilhöhe von 100 m über der unter c. genannten retikulaten Camerinen führenden Schicht gefunden. Retikulate Spiroclypeen fehlen hier sehr wahrscheinlich.

g. Genannter *Spiroclypeus* war mit einem *Miogypsinoides* des *ubaghsi-Typus* vergesellschaftet (in diesem Gestein sind Rotalien auch vorhanden).

h. Im S. Apar-Profil wurden die ersten Miogypsinen (des *primitiva*-Typus) etwa 400 m über genanntem *M.-oides* des *ubaghsi*-Typus beobachtet! Es sei bemerkt, dass man etwa 1300 bis 1350 m über dieser Fundstelle mit *Miogypsina* noch eulepidine Lepidocyclinen und M.-oiden finden kann.

4) Allerdings erachte ich, dass man zur Zeit das Ende des Aquitanien mit dem Ende des Tertiärs e gleichsetzen kann (1936b, S. 120).

5) *Heterospira* Umbgrove ist eine spezialisiertere *Pellatispira*, während die Pellatispiren des Typus *inflata* Umbg. (1928), die Lateralvakuolen besitzen — hiermit sind nicht die „surface-chambers" gemeint — eine neue Gattung *Vacuolispira* nov. gen. (Genotypus *Pellatispira inflata* Umbg. 1928, Fig. 55) darstellen. Die *Heterospiridae* umfassen somit *Pellatispira* und die spezialisierteren Gattungen *Heterospira* Umbg. und *Vacuolispira* nov. Die Begründung ist später a.a.O. zu geben.

6) Es gibt zwei Gruppen von Spiroclypeen, die pustulate (z. B. *Spir. granulosus* Boussac 1906) und die retikulate (z. B. *Spir. leupoldi* v. d. Vlerk 1925). Bisher sind nur die ersteren im Paläogen gefunden!

i. *Fasciolites* ist bisher noch nicht zusammen mit retikulaten Camerinen gefunden, es scheint, dass diese Gattung das Eocän nicht überlebt; im Oligocän bis zum Ende des Aquitaniens herrschen Neoalveolinen vor, während anscheinend erst im post-aquitanischen Miocän Alveolinellen des *bontangensis*-Typus abspalten, wobei die sog. Alveolinellen des *quoyi*-Typus viel später, aber noch im Miocän (nach Ludwigs Aufnahme Südpriangans sind sie in den Njalindoeng-Schichten schon vorhanden) erstmalig auftreten. Bemerkt sei, dass die *Alveolinella bosci* v. d. Vlerk 1929 non Defr. vom S. Menkrawit p. 61-62 Ng. (L 114), Fig. 24, auf Grund der Kammergliederung noch dem *bontangensis*-Typus entspricht. Sie ist lang spindelförming und daher neu zu benennen, ich schlage den Namen *Alveolinella borneensis* nom. nov. vor [7]).

j. *Trillina* findet sich in Süd Besoeki (zwischen Soekamade und Permissan, Samml. Dr. Nash) mit *Alveolinella* des *bontangensis*-Typus und *M.-ina bifida?* zusammen im selben Gestein, so dass die Gattung das Tertiär e sehr wahrscheinlich überlebt.

Aus obigem erweist sich eine weitgehende Erhärtung der Ansichten Ruttens, wonach *Assilina, Pellatispira, Discocyclina* etwa gleichzeitig verschwunden sind, somit als Gattung kein Kriterium zur Einteilung des Eocäns geben können, und ferner wonach Lepidocyclinen (grosse und kleine) im tiefsten Oligocän bzw. Eocän auftreten können und *Miogypsina* bzw. *Miogypsinoides* schon im Oligocän zu erwarten sind. Leider erweist sich auch, dass unsere, in innigster Zusammenarbeit mit den im Gelände tätigen Geologen erreichten, Ergebnisse nicht im Einklang sind mit manchen, nur allzu sicher gefassten Ansichten v. d. Vlerk & Umbgroves.

Von ihrer auf die Gattungen der Grossforaminiferen begründeten Gliederung lassen sich nur die Grenzen des Tert. b in Bezug auf c, und die des Tert. e in Bezug auf f, d.h. die Eocän-Oligocän- und die Aquitanien-Postaquitanien- Grenzen genügend zuverlässig bestimmen. Wenn wir das Aquitan zum Oligocän ziehen, wie dies auch wohl geschieht, so besagt dies, dass wir mittels Grossforaminiferengattungen nur das Eocän und das Oligocän gut definieren können. Das post-aquitanische Neogen kann man, soweit es amphilepidine, trybliolepidine und cyclolepidine Lepidocyclinen, Miogypsinen, Katacycloclypeen führt, Miocän nennen. Dies wird von der Vertebratenpaläontologie nicht widersprochen; allerdings sind Grossforaminiferen bisher noch nicht in ein und demselben Profil mit Vertebraten gefunden worden.

7) Die Alveolinellen sind auf Grund des Fehlens (vgl. v. d. Vlerk 1929, Fig. 5) eines vor dem Längsseptum gelagerten Längskanales nicht von *Fasciolites* abzuleiten, sondern von *Neoalveolina* Silvestri. In dieser Hinsicht entsprechen sie *Praealveolina* Reichel 1933. Der Embryonalapparat der Neoalveolinen ist *nicht* miliolidisch wie Chapman 1908 oder Silvestri 1928 dachte, sondern stellt dem *Endothyra*-Anfang bei gewissen Fusulininen entsprechend, ein nep. Apparat dar, dessen aufeinanderfolgende Windungen verschieden orientierte Achsen besitzen! Die Neoalveolinen und Alveolinellen sind ein dankbares Objekt für phylogenetische Studien, wobei das höher und im achsialen Sinne breiter werden der Primärkammern auf das Gesetz der phylogenetischen Grössenzunahme zurückzuführen ist.

Das Tert. c + d lässt sich nur bestimmen, wenn Camerinen vorliegen. Ihr Fehlen ist ein negatives Kriterium, das im Zusammenhang mit der Artenarmut der oligocänen Camerinen, weniger wichtig ist, als das ebenfalls negative Gliederungsmerkmal, wenn man auf Grund des Fehlens eocäner Gattungen das Eocän vom Oligocän trennen möchte. Dies kommt daher, weil die betreffenden eocänen Gattungen artenreich sind.

Des weiteren ergibt sich, dass mit folgendermassen definierten Gesellschaften: *Eulepidinen* + kleine Lepidocyclinen; Lepidocyclinen + Spiroclypeen + *Miogypsinoides; Eulepidinen* + *Miogypsinen;* usw. die sog. Beboeloe Stufe nicht zu bestimmen ist. In dieser Weise umfasst diese „Stufe" etwa das Oligocän einschliesslich des Aquitans! Die Allgemeinheit der sog. Beboeloe-Transgression findet in dieser Weise eine Deutung.

Wir glauben mit dem im vorstehenden dargelegten einen Schritt auf dem Weg der Erkenntnis weitergekommen zu sein. Erfreulicherweise kann hinzugefügt werden, dass wir nunmehr über mehrere eingehend aufgenommene Profile durch das ganze Tertiär verfügen und ferner, dass die Evolution der Cycloclypeen, Lepidocyclinen und Miogypsiniden besser bekannt geworden ist, d.h. dass zur Gliederung dieser äusserst wichtigen Tertiärforaminiferen objektivere Kriterien vorliegen und dass wir, wenn ich mich nicht allzu viel geirrt habe, sogar das relative Alter der Formen mit einiger Sicherheit vergleichend-morphologisch bestimmen können.

Literatuur.

Abrard, 1928. *Nummulites gizehensis* Forsk. et *N. javanus* Verb. etc. C. R. Soc. Géol. France, p. 89 e.v.

Badings, 1936. Palaeogeen Indische Archipel. Verhand. Geol. Mijnb. Genootsch. **11**, p. 233 e.v.

Bakx, 1932. *Fasciolites* en *Neoalveolina* Indopac. Gebied. Ibid. **9**, p. 205 e.v.

Bothé, 1929. Djiwo Hills etc. Exc. C 1, 4th Pacif. Sci. Congr.

Chapman, 1908. Dimorphism *Alveolina boscii* Defr. Jo. Roy. Micr. Soc. p. 151 e.v.

Cuvillier, 1930. Révision Nummulitique égyptien. Mém. Inst. Egypte, **13**.

....., 1933. Nouv. Contr. paléont. Nummulitique égyptien. Ibid., **22**.

Dalloni, 1923. Terr. tertiaires Thessalie et Epire. Bull. Soc. Géol. France (4), **23**, p. 284 e.v.

Doornink, 1932. *Nummulitidae* Java. Verhand. Geol. Mijnb. Genootsch. **9**, p. 267 e.v.

Douvillé, H. 1919. Eocène inf. Aquitaine et Pyrénées. Mém. Explic. Carte Géol. France.

Flandrin, J. 1934. Faune Tizi Rénif, Algérie. Bull. Soc. Géol. France (5) **4**, p. 251 e.v.

Gerth, 1930. Eocän bei Djokja. Proceed. Kon. Ak. Wetensch. A'dam, **33**, p. 392 e.v.

....., 1935. Distribution and Evolution Larger Foram. Ibid. **38**, p. 455 e.v.

Harloff, 1933. Toelichting Blad Bandjarnegara. Java.

Henrici, 1934. Eozän u. Altmiozän Timor. Paläontographica, Suppl. Bd. IV, 4. Abt., p. 1 e.v.

de Jongh, 1933. Voorwoord Toelichting Blad Bajah Java.

Leupold & v. d. Vlerk 1931. Tertiary. Leidsche Geol. Meded. **5**.

Nuttall. 1926. Zonal Distribution Foram. Middle & Lower Kirthar. Rec. Geol. Survey India, 59, p. 115 e.v.

Rozloznik, 1927. Einleitung Studium Nummulinen u. Assilinen. Mitt. Jahrb. Ungar. Geol. Anstalt, 26.

....., 1929. Studien üb. Nummulinen. Geol. Hungariae. Ser. palaeont. fasc. 2.

Rutten, L. 1915. Eozänvorkommen Ostborneo. Samml. Geol. Reichsmus. Leiden (1), 10, p. 3 e.v.

....., 1927. Voordrachten geologie Ned. O. Indië.

Senn, 1935. Verbreitung tertiärer Orbitoiden usw. Ecl. Geol. Helv. 28, p. 51 e.v.

Silvestri, 1928. *Alveolina melo* d'Orb. Riv. Ital. Paleont. 34, p. 17.

Tan, 1936a. *Lep. zeijlmansi.* Dit tijdschrift, IV., p. 7 e.v.

....., 1936b. *Miogypsinidae.* Ibidem, 3, IV. p. 45 e.v., 84 e.v., 109 e.v.

Ubaghs, 1936. *Spiroclypeus* Eoceen N. Koetai Ibid. 3, IV. (nog niet verschenen).

Umbgrove, 1931. Tertiary Foram. Leidsche Geol. Meded. 5, p. 35 e.v.

....., 1928. *Pellatispira.* Indopac. gebied. Wetensch. Meded. 10.

....., 1936. *Heterospira.* Leidsche Geol. Meded. 8, p. 155 e.v.

v. d. Vlerk, 1923. Overgangsvorm *Orthophragmina* en *Lepidocyclina.* Verhand. Geol. Mijnb. Genootsch. 7, p. 91 e.v.

....., 1929. Groote Foram. NO. Borneo. Wetensch. Meded. 9.

..... & Umbgrove 1927. Tertiaire gidsforam. N. O. I. Ibid. 6.

De richting van het materiaal-transport langs de Westkust van Sumatra

door

ir. H. TERPSTRA,

ingenieur bij „Erdmann & Sielcken", Tjipitjoeng bij Pelaboean Ratoe (W. Java).

Erb (1) meende, dat het materiaaltransport langs de Westkust van Sumatra in hoofdzaak geschiedde in NW-richting, en wel op grond van:

1. Eigen waarnemingen aan de kust ter hoogte van Kroe. Hier zou het grove materiaal zich naar het N bewegen.

2. Kaartstudie van de mondingen van een 200-tal rivieren, tusschen Padang tot ten W van het Meer van Ranau.

Het resultaat was als volgt:

	geen ombuiging	naar NW gebogen	naar ZO gebogen	totaal aantal
groote rivieren	8	1	–	9
middelsoort rivieren	19	23	6 [1])	48
kleine rivieren	137	3	3	143

In tegenstelling met de groote en de kleine rivieren vertoonen de middelsoort rivieren een opvallende mond-ombuiging naar het NW. Dat de kleine rivieren deze niet vertoonen moet toegeschreven worden aan het feit, dat hunne mondingen meestal door strandwallen verstopt zijn. Slechts indien bandjirs optreden stroomt het water over deze hindernis heen.

De verklaring van het groote aantal NW-ombuigingen ziet Erb in een *NW gericht materiaal-transport,* hetwelk veroorzaakt zou zijn door de *ZO Passaat.* Deze heerscht toch van Mei tot September, terwijl in andere maanden geen windrichting overheerschend is.

1) Waarvan 4 in baaien uitmondend, waar de kans op terugloopende stroomen dus bestaat.

De Aequatoriale Tegenstroom, die ZO gericht is, zou geen effect op het materiaaltransport bij de kust hebben.

Van Tuyn (2) bestreed de zienswijze van Erb. En wel op grond van:

1e) het feit, dat op het blad Kroe meer riviermondingen naar het ZO omgebogen zijn, dan naar het NW.

2e) 4 kaartjes van de zeestroomingen ten W van Sumatra, welke door Van der Stok gepubliceerd werden. Deze geven aan, dat eenige km's buitengaats slechts ZO gerichte zeestroomen optreden.

Ook Westerveld (4) bestreed Erb. Hij constateerde op het kaartgebied van Bengkoenat zoowel ZO gerichte ombuigingen (in het N), als NW gerichte (in het Z). Hij ziet de oorzaak daarvan in verschillend gerichte zeestroomingen, van het „karakter van compenseerende en tegengesteld gerichte *wervelstroomen,* die zich dicht langs de kust bewegen".

In 1933 had ik de gelegenheid de methode van Erb op de nieuwste topografische kaarten toe te passen. Het resultaat was als volgt:

	verplaatsing kleine rivieren			verplaatsing middelm. rivieren			verplaatsing groote rivieren		
	geen	ZO	NW	geen	ZO	NW	geen	ZO	NW
0°—2° Z. Br.	8	12	12	1	3	5	1	6	4
2°—4° Z. Br.	54	34	39	–	4	8	2	3	9
4°—6° Z. Br.	36	45	47	2	9	15	–	3	6

Hieruit blijkt o.a.:

1e) dat de middelmatige en de groote rivieren *meer mondverplaatsingen* [2]) *naar het NW* laten zien, dan naar het ZO, echter hoofdzakelijk van *2°—6° Z BR.*

2°) dat de methode onzeker is, hetzij doordat ook in de ZO richting materiaaltransport kan optreden, hetzij door plaatselijke omstandigheden (uitstekende tandjongs, etc.).

Johnson (5) geeft nu een betere methode aan de hand, n.l. de bestudeering van het *„overlappingsverschijnsel"* (offsetts"). Hiermede wordt bedoeld het verschijnsel, dat het einde van de strandwal, welke het meest zeewaarts gelegen is, zich bovenstrooms (i.c. zeestroom) bevindt van het uiteinde der andere strandwallen.

Van de 17 „offsetts" wijzen nu 15 op een *transport naar het NW!* Echter hoe moeten we dit NW gericht transport verklaren?

Van belang voor de oplossing van dit vraagstuk is het onderzoek naar de vorming der koraaleilanden in de baaien van Padang en Batavia door Umbgrove (6). Daaruit bleek toch overtuigend, dat de overheerschende factor welke de vorm van een koraaleiland bepaalt, de *golfwerking in het water onder invloed der winden* is en dat de windrichting met het grootste effect voor de baai van Padang de ZW wind is, m.a.w. de zeewind (zie ook Johnson (5), pag 97).

Hoe zal nu het effect zijn, van deze winden op het materiaaltransport langs de kust? M.i. afhankelijk van de *vorm der kust.* Een N-Z gerichte kuststrook zal een NW transport veroorzaken, een vooruitstekend landgedeelte aan de NW zijde in deze richting begrensd, evenzoo.

Echter voor het duidelijke N.W. transport, vooral tusschen 2° en 6° Z. Br. moeten we met Erb aannemen, dat het *effect der ZO passaat groot* is, zoodat het zijn stempel kan drukken op het overwegend NW gerichte, materiaaltransport.

De verlandsche zeestroomingen van het kaartje van Van der Stok en zeer zeker de ZO gerichte Aequatoriale Tegenstroom hebben geen invloed op dit transport langs de kust.

2) Een interessant gevolg dezer mondverplaatsingen is het verschijnsel, dat rivieren gedwongen worden zich bij de uitmonding van een hunner te vereenigen, hetgeen men „ontmonding" zou kunnen noemen.

Literatuur.

1. J. Erb. Beiträge zur Geologie und Morfologie der südl. Westküste von Sumatra. Zeitsch. d. Ges. für Erdkunde. Berlin, 1905, p. 251-284.
2. J. van Tuyn. De Westkust van Sumatra t. Z. van Kroe. De Mijningenieur 1931, p. 89-91.
3. J. P. van der Stok. Maritieme Meteorologie en Getijden, in: De Zeeën van N. O. Indië. Leiden. 1922.
4. J. Westerveld. Toelichting bij bl. 3 der geologische kaart van Sumatra. Bandoeng. 1933, p. 10.
5. D. W. Johnson. Shore processes and shoreline development. N. Y. 1918.
6. J. H. F. Umbgrove. De koraalriffen van Emmahaven. Leidsche Geol. Meded. 1931, p. 9-24.

Eenige opmerkingen naar aanleiding van het Radiumhoudend Uranium-erts in de Timorcollectie van den Dienst van den Mijnbouw

door

ir. H. TERPSTRA,

ingenieur bij „Erdmann & Sielcken", Tjipitjoeng bij Pelaboean Ratoe (W. Java).

Onder het hoofdstuk „Waardebepaling van het erts" (dit Tijdschrift IV. pag. 65) schrijft Dr. Harloff: het hier bedoelde erts bevat per ton ongeveer 510 kg U_3O_8 of rond 300 kg Uraniumelement, waaruit 100 mg Radium kan worden geëxtraheerd. Dit zou dus een waarde vertegenwoordigen van *f* 7250 per ton. Deze uitspraak wordt herhaald in de 2de conclusie van het „Resumé" (p. 68).

De waardebepaling is echter niet juist, daar ze alleen geldt voor het poeder (1 g), dat gebruikt werd voor de quantitatief chemische analyse! Het was toch geen monster, dat representatief was voor het ertsstuk. Ook behoeft de samenstelling van het monster, dat voor het physisch onderzoek gebruikt werd, niet gelijk te zijn aan dat van het chemisch onderzoek. Verder behoeft het geen betoog, dat zelfs een doorsneemonster van het ertsstuk van $3 \times 3\frac{1}{2} \times 4$ cm³, niets zegt over de waarde van het ertsvoorkomen. Volgens denzelfden gedachtengang zou men voor een niet afbouwwaardige alluviale goudafzetting ook een waarde van een $1\frac{1}{2}$ millioen gulden per ton kunnen krijgen!

Wat het voorkomen van Uraniumertsen betreft, zou ik nog onder aandacht willen brengen, dat Aubert de la Rue in de granieten van de Ivoorkust en Liberia Uraniniet heeft gevonden (zie: Revue de Géographie Physique 1928, p. 165); verdere vindplaatsen zijn bekend van Tanganyika Territory (in pegmatieten, zie Reed, Geol. Brit. Empire, London 1921, p. 76; Krenkel, Geol. Afrikas, Dl. 1, Berlijn 1925, p. 413; Teale, Provisional Geol. Map Tanganyika Territory. Dar-es-Salaam 1936, p. 43), voorts van Madagaskar (zie Krenkel, ibid. p. 418) en ten slotte van Rhodesia (Mennel, Guide Mining in Rhodesia. Bulawayo 1930, p. 141). Van het laatstgenoemde voorkomen zijn geen nadere bizonderheden bekend geworden.

Verder zou ik de conclusie No. 5 van Harloff's resumé (p. 68) betreffende de in aanmerking komende gebieden, waar het erts te verwachten zou mogen zijn, niet gaarne onderschrijven. Het nevengesteente is immers een secundaire factor in de vorming dezer erts- of pegmatietgranietgangen! We hebben hier dezelfde geschiedenis, die zich bij het opsporen van de jonge Au, Ag-gangen heeft voorgedaan; hier bleek toch ook bij nader onderzoek, dat de gangen niet in de zure effusiva behoeven voor te komen, maar er even goed buiten kunnen zitten.

Van grooter belang is de kennis van den relatieven ouderdom der gesteenten, — in het bijzonder wat betreft het kunnen onderscheiden van gesteenten, die zeker niet meer door de gangen doorbroken zijn — en van de algemeene tectoniek van het gebied.

DE EOCENE FYLLIETFORMATIE IN CENTRAAL-BORNEO.

Ofschoon ik het geenszins eens ben met de meening der Heeren Zeijlmans van Emmichoven en Ubaghs, dat hun critiek op mijn dissertatie door mijn wederwoord onaangetast bleef, wil ik van een verdere discussie afzien. Hun antwoord in het Julinummer van dit tijdschrift ademt een zoodanigen geest, dat een voortzetting dezer discussie mij volkomen nutteloos lijkt *).

G. ter Bruggen.

*) Dat de Redactie het niet eens is met ter Bruggen's karakteriseering van den geest van het Antwoord van Zeijlmans v. E. & Ubaghs, volgt uit de publicatie van dat antwoord in dit tijdschrift. Discussie gesloten. Redactie.

ECONOMISCHE MEDEDEELINGEN.

Productiecijfers van Aardolie in kgtonnen.

	1936		1935	
	Juli	t/m Juli	Juli	t/m Juli
Java en Madoera	36 533,9	237 736,1	39 608,–	262 363,–
Noord-Sumatra ...	55 198,5	390 398,1	73 086,1	549 180,7
Palembang ..	233 080,9	1582 145,8	208 633,5	1372 005,3
Djambi	56 868,–	351 016,6	27 882,9	188 915,3
Oost-Borneo	84 502,9	575 385,7	79 778,7	597 816,9
Tarakan	61 706,1	437 135,4	70 853,7	473 673,7
Boenjoe	419,1	3 627,3	405,1	4 516,1
Ceram.....	3 904,–	25 503,1*)	3 774,4	23 391,9
Nederlandsch-Indië:	532 213,4	3 602 948,1	504 022,4	3471 862,9

*) Werkelijke productie over Juni 1936: 3 377,1 kgton.

Productiecijfers van Steenkolen in kgtonnen.

	1936		1935	
	Juli	t/m Juli	Juli	t/m Juli
Gouvernementsmijnen.	63 581,–	430 900,–	52 438,–	358 990,–
Steenkolen Mij „Parapattan"	22 620,–	150 120,–	19 600,–	133 205,–
Oost-Borneo Maatschappij	6 740,–	44 489,–[1]	7 273,–	59 742,–
Loa-Boekit kolenmijnen..	2 725,5	19 560,75[2]	3 564,75	21 399,–

1) Werkelijke productie O.B.M. over Juni 1936: 6 227,– kgton.

2) Werkelijke productie Loa Boekit over Juni 1936: 2 356,5 kgton

Mijnbouw Maatschappij Redjang Lebong.

Gedurende de maand Juli werden:

8 410 tons erts vermalen van gemiddeld } 3,52 dwts. goud per ton. 21,5 „ zilver „ „

2 480 „ sands en

5 930 „ slimes behandeld.

Geëxtraheerd werden ca. 1 297 ozs. goud en ca. 7 221 ozs. zilver ter gezamenlijke waarde van ± *f* 70 000,—.

De bedrijfskosten over Juli bedroegen ± *f* 55 000,—, terwijl voor geologische onderzoekingen werden uitgegeven ± *f* 1 000,—.

Mijnbouw Maatschappij Simau.

Gedurende de maand Juli werden:

7 672 tons vermalen van gemiddeld } 9,6 dwts. goud per ton. 117,– „ zilver „ „

2 935 „ sands,

4 380 „ slimes en

277 „ concentraten behandeld.

Geëxtraheerd werden ca. 3 245 ozs. goud en ca. 42 060 ozs. zilver ter gezamenlijke waarde van ± *f* 189 000,—.

De bedrijfskosten over Juli bedroegen ± *f* 111 000,—, terwijl voor montage werd uitgegeven ± *f* 2 000,— en voor prospecteeren der vergunningsterreinen *f* ± 3 000,—.

De ertsreserven werden geraamd op den 1sten Juli te hebben bedragen ca. 396 000 t, met een gemiddeld gehalte van 9,86 dwts. goud per ton.

N. V. Mijnbouw Maatschappij „Moeara Sipongi".

Mijnbouwrapport No. 3.

Sinds den aanvang van het ertsverwerkingsbedrijf, in de maand Februari j.l., werden tot ultimo Juni j.l. gewonnen:

8 356,3 t erts, met een gemiddeld gehalte van:
8,36 g Au en 5,6 g Ag per ton.

Hieruit werden verkregen: 48,8465 kg Au, 15,785 kg Ag en 12 640,6 kg Cu, waarvan de getaxeerde waarde, zonder het koper, circa *f* 80 000,— bedraagt.

Door amalgamatie werd verkregen: 34,1516 kg Au en 4,019 kg Ag en uit de flotatieconcentraten: 14,6949 kg Au, 11,766 kg Ag en 12 640,6 kg Cu, terwijl het droog gewicht van de flotatieconcentraten bedraagt: 47 809 kg.

Verscheept werden:

3 baren met een totaal gewicht van 32,3032 kg bevattende:

27,6919 kg Au en 3,530 kg Ag.

Om de ten deele voor afbouw voorbereide mijn niet overmatig te belasten, werd in de laatste maanden weer meer aandacht gegeven aan het developpeeren van de mijn te Pagaran Si Ajoe. Dit kon echter eerst op afdoende wijze voortgang vinden, nadat het tijdens de vroegere exploratie gewonnen, en in de oude mijnwerken opgestapelde erts, daaruit weer geheel was verwijderd.

Tegelijkertijd werd daarmede bereikt, dat in het aanvangsstadium van de verwerking, ertsen van een gehalte konden worden behandeld lager dan het gemiddelde van de berekende ertsreserve.

De afwijkende samenstelling van de Ma. Sipongi-ertsen stelde ons technisch personeel voor de oplossing van moeilijker vraagstukken dan op grond van de bij ons en ook elders verkregen laboratoriumresultaten, konden worden verwacht.

Ons eigen bedrijf wees ons echter reeds den weg, in welke richting eene verbetering der extractie zal moeten worden gezocht. Deze extractie werd reeds geleidelijk opgevoerd, echter nog niet tot het gewenschte peil. Voor het verkrijgen van betere resultaten zal aan de mechanische installatie van het verwerkingsbedrijf nog eenige uitbreiding moeten worden gegeven, waartoe reeds de voorbereidende maatregelen werden getroffen.

Zoolang echter het gewenschte extractie-percentage nog niet kan worden bereikt en ook de mijn nog niet geheel voor een geregelden afbouw is voorbereid, komt het ons niet aanbevelenswaardig voor het gehalte van het te vermalen erts tot het gemiddelde der berekende ertsreserve op te voeren. Wij achten het voorlopig beter het gehalte van het molenerts niet hooger op te voeren dan voor dekking der voor de exploitatie benoodigde uitgaven noodig is.

Erdmann & Sielcken
Directeur.

PERSONALIA.

Ontslagen op verzoek met ingang van ultimo October, eervol en met recht op pensioen, ir. H. Grondijs, ingenieur bij den Dienst van den Mijnbouw.

3e JAARGANG
NUMMER 9

DE INGENIEUR IN NEDERLANDSCH-INDIË

SEPTEMBER
1936

V. VERKEERSWEZEN.

INHOUD: Eenvoudige voetgangersbrug in de Buitengewesten, door Ing. H. Baltrusch. — Varia.

Eenvoudige voetgangersbrug in de Buitengewesten

door

Ing. H. BALTRUSCH,

directeur der Landschapswerken in het gouvernement Celebes en O.

Het zal in de Buitengewesten dikwijls voorkomen, dat zich bij de werkplaatsen van Verkeer en Waterstaat of van de Landschapswerken groote restanten van ijzerwerken ophoopen, welke men gaarne kwijt wil zijn en die toch nog te veel waarde hebben om afgekeurd en vernietigd te worden. Ook de dienst der P. T. T. weet met overbodige of afgekeurde rollen telefoondraad soms geen raad, meestal worden zij ver onder de waarde verkocht.

Toch is het veelal mogelijk deze overtollige materialen nuttig aan te wenden in de soms schaarsch bevolkte streken dier gewesten, zooals b.v. op Celebes, waar men een uitgebreid wegennet, voornamelijk bestaande uit paardenpaden aantreft, waarbij de overbrugging van breede rivieren te duur is, zoodat deze op zeer ouderwetsche, dikwijls ook gevaarlijke manier met ponten of prauwen moeten worden overgestoken.

De Eerstaanwezend Waterstaatsambtenaar of Landschapsingenieur kan door gebruik te maken van evenbedoelde restanten vaak met geringe kosten dien toestand verbeteren. Zoo hebben b.v. de kosten van de aan ommezijde afgebeelde voetgangersbrug voor passergangers over de Malilirivier, welke een overspanning heeft van 100 meter, slechts *f* 625,— bedragen, waarbij echter de eerlijkheid gebiedt te erkennen, dat de ijzerhouten pylonen en het ijzerhouten brugdek geheel in heerendienst werden geleverd en opgesteld, en dat enkele restanten draagkabels beschikbaar waren en bij elkaar konden worden gelascht met de voor dit doel bij uitstek geschikte veiligheidsklemmen „Backenzahn" van Bleichert.

Oude telefoondraad heeft hierbij een ruime toepassing gevonden.

De hangstaven bestaan uit dubbele, in elkaar gedraaide gegalvaniseerde telefoondraden van 5 mm, die een gemakkelijke ophanging bij de draagkabels toelaten en de ijzerhouten dwarsliggers opvallend stevig omvatten, zonder dat houtverzwakking op die plaats noodig is. De leuningen zijn zeer strak gedraaid uit drie telefoondraden, die met koperen manchetten zijn beschermd ter vermijding van doorslijting bij de groote bewegelijkheid van de brug, terwijl daaronder een vlechtwerk van dunnere draden den voetganger beveiligt.

De brug is zeer bewegelijk, doch voldoet aan alle eischen van veiligheid. Bij de toegelaten belasting (80 menschen, resp. 2 menschen per veld) treden geen grootere spanningen op dan 100 kg/cm^2 in het ijzerhout en 1250 kg/cm^2 in de profielijzers.

Door het plaatsen van een groot waarschuwingsbord met Hollandschen, Maleischen en Boeginesischen tekst, en politiebewaking gedurende de eerste 6 maanden voor de ongeletterden, werd er zorg voor gedragen, dat overbelasting voorkomen werd.

De brug staat al drie jaren tot groote voldoening der Inheemsche bevolking van Malili, die voor een grootere brug de benoodigde gelden niet kon opbrengen. Bij het in elkaar draaien van het telefoondraad heeft de gegalvaniseerde laag in het geheel niet geleden. Door het geringe eigengewicht van de brug is het brugdek in verticalen zin uiteraard gevoelig voor de belastingen door het verkeer. De eenige onderdeelen, welke wel eens voor vernieuwing in aanmerking zullen komen, zijn de ijzerhouten brugdekplankjes, die — met kleine onderlinge tusschenruimten aangebracht — gemakkelijk uitneembaar en verwisseld kunnen worden. Het pasklaar maken der constructieonderdeelen, boren der gaten enz., geschiedden in de werkplaats. De levensduur dezer bruggen wordt geschat op een kwart eeuw.

Dat deze soort bruggen ook als montagebruggen voor grootere rijbruggen waardevolle diensten kunnen bewijzen, behoeft geen nader betoog.

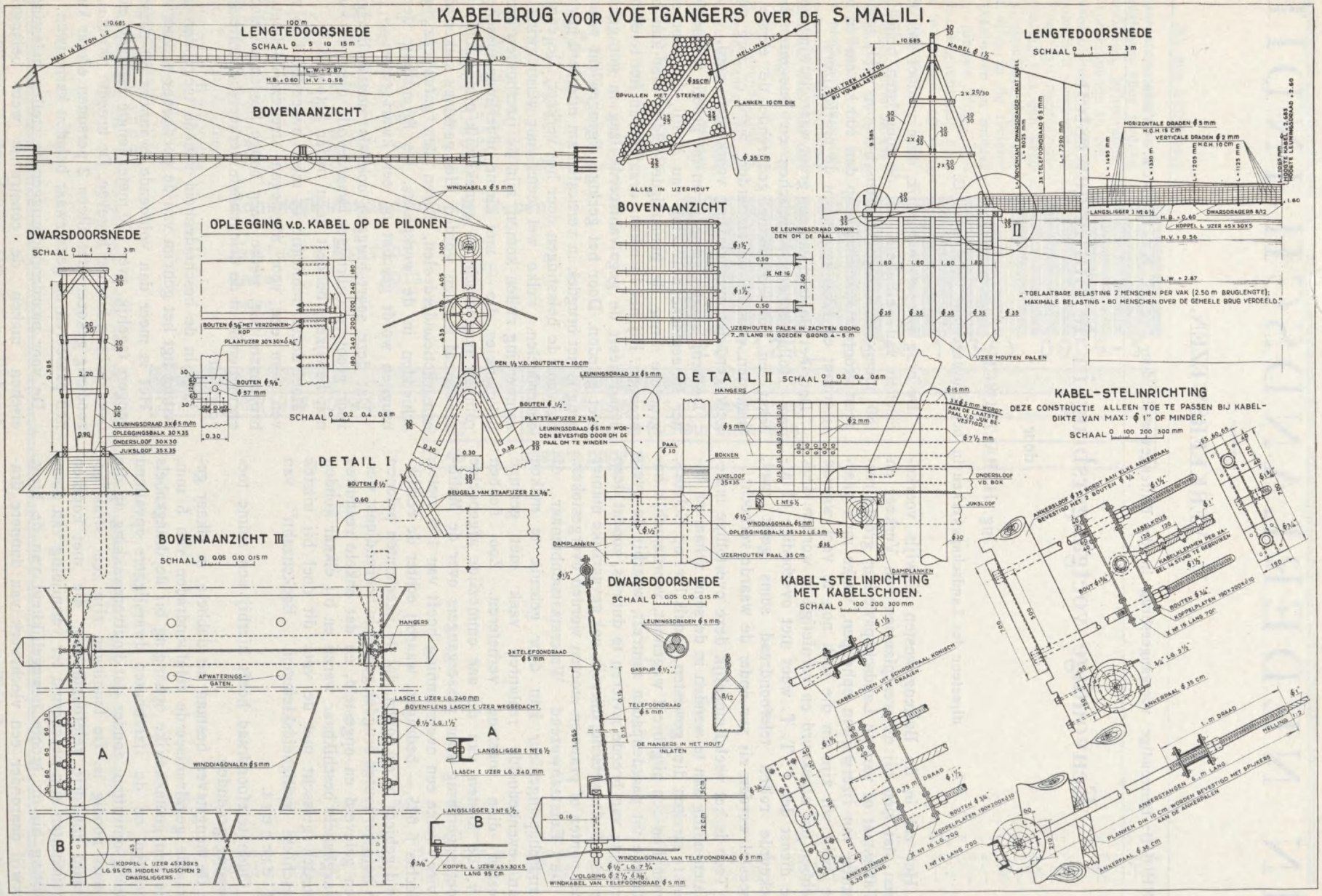
Doel dezer publicatie is, meer bekendheid te geven aan een voor afgelegen streken doelmatige brugconstructie, welke geen hooge kosten vereischt en niettemin in de dringendste verkeersbehoefte kan voorzien.

Juist in de bescheidenheid van de toegelaten belasting ligt het geheim van de goedkoope uitvoering.

Het is meer dan voldoende, wanneer 80 passergangers tegelijk, over 100 meter lengte verdeeld, zich over de brug kunnen begeven. De breedte (90 cm) is zoodanig gekozen, dat alleen 2 personen elkaar kunnen passeeren en geen zwaar beladen karbouwen.

De voor paardenpadbruggen te stellen belastingseischen maken de constructie weer belangrijk duurder; zoo kostte een hangbrug van 70 meter

KABELBRUG VOOR VOETGANGERS OVER DE S. MALILI.



spanning bij 1,50 meter breedte, berekend op patekeverkeer en zwaar beladen karbouwen reeds *f* 1 850,—.

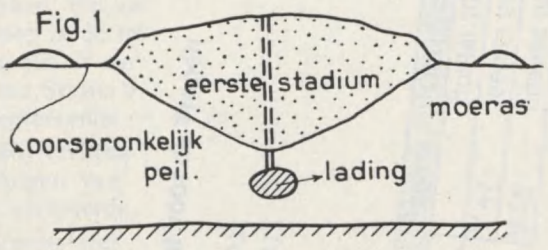
Tenslotte moge besloten worden met de volgende practische wenk. Bij alle constructies, waarop slechts een beperkte belasting (b.v. geen gedrang van menschen) wordt toegelaten, verzekere de executant zich tegen aanraking met den Officier van Justitie door het plaatsen van onverslijtbare, gegalvaniseerde plaatijzeren borden, waarop in meerdere talen met gegraveerd opvallend schrift de toelaatbare belasting is aangegeven.

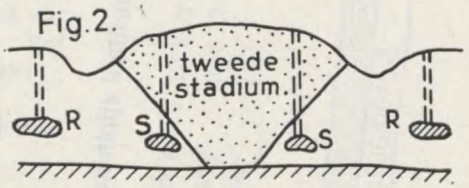
VARIA.

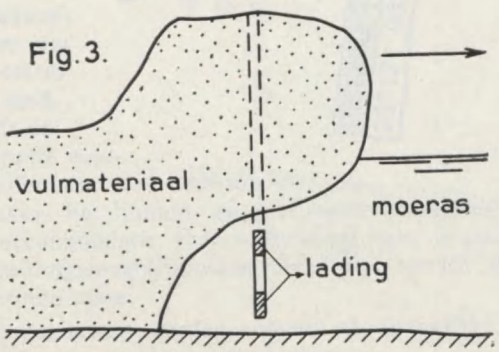
HET GEBRUIK VAN EXPLOSIEVEN IN DEN WEGENBOUW.

Een probleem, waarmee de wegconstructeur zich nog steeds bezighoudt, is het bouwen van wegen door terreinen, welke bestaan uit slappe formaties (moeras, veen). De oude werkwijze, hierin bestaande, dat men een soort van vlot bouwde, waarop dan de eigenlijke weg rust, moest worden verlaten in verband met de steeds hoogere eischen, die het motorverkeer stelt. Een groote verbetering werd verkregen door het aanbrengen van een zanddam. Om dezen dam zoo spoedig mogelijk te laten zetten, past men sedert een tiental jaren in de Vereenigde Staten, Zweden, Finland en in den allerlaatsten tijd ook in Duitschland met succes springstoffen toe. Van de in Amerika toegepaste procedé's geeft Jeffries in *Civil Engineering* No. 5 — 1936 een beschrijving, waaraan het volgende is ontleend.

In de eerste plaats moet het terrein grondig worden bestudeerd, vooral de strook, waar het vermoedelijke tracé van den weg komt. Men moet niet alleen ter plaatse van de wegas de diepte van de vaste grondlagen vaststellen, maar ook door middel van dwarsprofielen, de plaats van den damteen. Door dit laatste na te laten, kan men tot groote kostenverschillen komen, hetgeen de schrijver aantoont met een voorbeeld uit de practijk. Wanneer dus door zorgvuldige peilingen de situatie van de vaste lagen is vastgesteld, maakt men een geul langs de as van het tracé en stort hierin zand. Is de dam door het eigengewicht tot een zekere diepte gezakt, dan brengt men een lading springstof tusschen het opgebrachte zand en de vaste laag, op de wijze als voorgesteld is in *fig. 1*. Heeft de explosie plaats, dan zakt de dam en deze komt op de vaste laag te rusten. Men stort dan weer vulmateriaal op en brengt aan weerszijden van den dam op eenigen afstand van elkaar ladingen (*fig. 2*).







De ladingen *R* worden kort vóór de ladingen *S* tot detonatie gebracht. De bedoeling hiervan is, het slappe materiaal de gelegenheid te geven gemakkelijk te ontwijken. Een moeilijkheid is het kiezen van het juiste interval tusschen de detonaties van de ladingen *R* en *S;* een verkeerd gekozen interval geeft een conflict in de krachtwerkingen der beide ladingen. Gewoonlijk ziet men aan weerskanten van den dam dijkjes verrijzen.

De bovenbeschreven methode om het dammidden eerst te laten zakken tot den vasten bodem en dan pas de rest, wordt wel eens de *wigmethode* genoemd, en is uitgedacht en in toepassing gebracht door het „Minnesota Highway Department". Sommigen vinden de werkwijze niet practisch en bevelen het zinken van den dam over de volle breedte aan. Men krijgt dan drie rijen boorgaten voor het aanbrengen van explosieven. Eén rij komt in de as van den dam en één rij aan weerszijden hiervan op een afstand van ca. 4,50 m uit het midden. In enkele gevallen heeft deze methode niet voldaan; ze is echter met succes toegepast voor het zinken van 12 m breede dammen. Dat niet al het weeke materiaal verwijderd kan worden, behoeft niet dadelijk zorg te baren. Gewoonlijk zit het opgesloten tusschen het dammateriaal en wordt verder belet uit te wijken, zoodat het in een evenwichtstoestand verkeert.

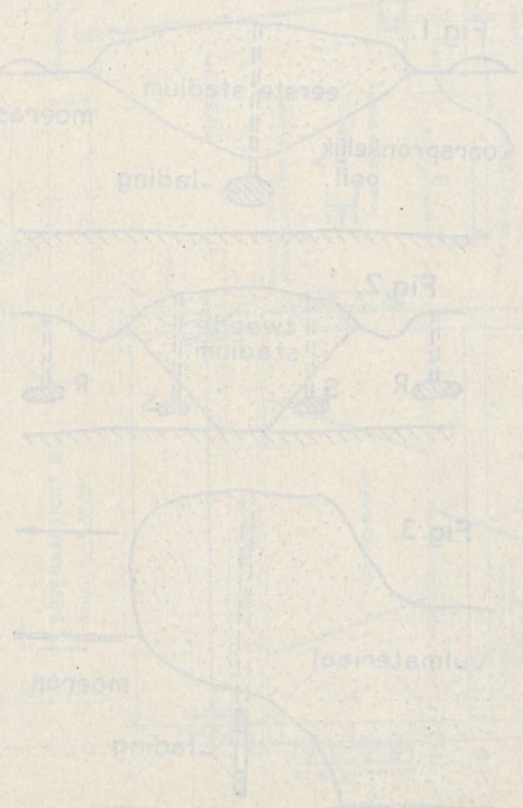
Een andere methode, die aangewend wordt bij ondiepe moerassen, bestaat hierin, dat men den dam *vooruitbouwt*. Men begint aan één zijde van het moeras en stort het dammateriaal tot een bepaalde hoogte in overeenstemming met de diepte der vaste laag. Dan boort men gaten voor het aanbrengen der ladingen, die bij het explodeeren het weeke materiaal vooruit en opzij dringen. Soms hoopt dit materiaal zich op vóór den dam. Het „Maryland Highway Department" heeft een een-

voudig middel uitgedacht om deze „builen" te verwijderen. Een aantal schietpatronen worden gebonden rondom een drie meter lange paal, die in de slappe laag wordt gedreven. Zoodra de patronen tot detonatie worden gebracht, kan men verder gaan met den opbouw van den dam (*fig. 3*).

Daar het dammateriaal in den regel bestaat uit rots of groote rolsteenen, is het dikwijls moeilijk om gaten te ponsen of zelfs te boren. In dit geval laat men, nadat de bovenste laag is verwijderd, ladingen in stevige doozen zinken. Het spreekt vanzelf, dat zoowel lading als slaghoedjes „waterproof" moeten zijn. Vervolgens stort men het dammateriaal en laat de ladingen explodeeren. De hoeveelheid lading is ongeveer 0,45 kg per 1,50 à 2,25 m^3. Dynamiet met 40 tot 60% gelatine wordt voor dit doel het meest gebruikt. Men heeft boorgaten van verschillende diameters beproefd. Het bleek de meest economische werkwijze te zijn om de lading door een 2″-pijp in te brengen en de pijp later er weer uit te trekken.

Op deze manier kost het verwijderen van 1 m^3 van het weeke materiaal nog minder dan $1^1/_3$ (Am.) cent, terwijl de andere werkwijze, bestaande uit het maken van grootere boorgaten wel negen maal zooveel kost. Het artikel geeft verder nog een korte beschrijving van een voorbeeld uit de practijk en eenige foto's, die verschillende stadia van uitvoering weergeven.

Hw.



3e JAARGANG
NUMMER 9

DE INGENIEUR IN NEDERLANDSCH-INDIË

SEPTEMBER
1936

VI. WATERBOUWKUNDE.

INHOUD: Ingebruikstelling der Tangerangwerken. — De vergelijkingen van Lagrange der hydromechanica in parametervorm, door prof. ir. C. G. J. Vreedenburgh. — Varia.

Ingebruikstelling der Tangerangwerken.

In tegenwoordigheid van een groot aantal belangstellenden — genoodigd door het College van Gedeputeerden der Provincie West-Java — heeft 8 Aug. j.l. op het terrein van het sluizen-complex Sewan nabij Tangerang de feestelijke ingebruikstelling der Tangerangwerken plaats gehad.

Bij deze gelegenheid heeft allereerst het woord gevoerd de gouverneur van West-Java de heer L. G. C. A. van der Hoek, die als volgt sprak:

Mijnheer de Directeur van Verkeer en Waterstaat,
Dames en Heeren.

Het is mij een bijzonder voorrecht U namens het College van Gedeputeerden van de provincie West-Java hier welkom te mogen heeten.

Nu de hoofdwerken voor de bevloeiing van de vlakte van Tangerang zijn voltooid en aanstonds in gebruik zullen worden genomen, hebben wij gemeend deze gebeurtenis niet geheel ongemerkt te mogen laten voorbijgaan.

Het is de eerste maal in het bestaan dezer Provincie, dat zij voor de voltooiing en ingebruikstelling van een belangrijk irrigatiewerk de bijzondere aandacht vraagt. Dat zulks tot dusver niet gebruikelijk was, vond zijn oorzaak niet in het feit, dat de Provincie ondanks de tijdsomstandigheden nog geen werk van eenigen omvang en beteekenis zou hebben tot stand gebracht, doch die werkzaamheid van de Provincie lag meer op het gebied van den wegenbouw, waarvan de noordelijke verbindingsweg met Cheribon en de omlegging van den Poentjakweg de voornaamste resultaten zijn.

Op irrigatiegebied was de Provincie West-Java nog tot het jaar 1934 aangewezen op werken van meer beperkten omvang, aangezien de groote bevloeiingswerken in Bantam en Batavia — dat zijn de Tjioedjoeng-, de Tangerang- en de Krawangwerken — nog geheel van Landswege werden uitgevoerd en beheerd.

In 1935 zijn echter ook deze zgn. „uitgezonderde gebieden" aan de Provincie overgedragen en nu onder Provinciaal beheer de voltooiing heeft plaats gehad van het sluizencomplex, dat de bevloeiing van de Tangerangsche vlakte mogelijk zal maken, is er aanleiding aan dit feit eenige bijzondere aandacht te schenken.

Daarom stelt het College van Gedeputeerden het op hoogen prijs, dat U allen gevolg hebt willen geven aan zijn uitnoodiging om bij de opening dezer werken tegenwoordig te zijn.

De sluiswerken zijn door de Provincie voltooid. De eigenlijke watervang bij Pasar Baroe, welke door den dienst der B. O. W. ruim 1 km meer benedenstrooms in de Tjisedané is gebouwd, werd reeds in 1931 voltooid. Ook de beide nu in gebruik te nemen sluizen werden nog als Landswerk ontworpen en aanbesteed. Eerst tijdens de uitvoering kon de volledige overdracht aan de Provincie plaats hebben.

Het verheugt ons College daarom bijzonder, dat de directeur van Verkeer en Waterstaat zich bereid verklaard heeft namens de Regeering de daadwerkelijke ingebruikstelling op zich te nemen van de werken, waarin de Landswaterstaat zulk een belangrijk aandeel heeft gehad.

Het gebied dat door de Tangerangwerken wordt bestreken, heeft een netto-oppervlakte van ongeveer 74 000 bouw. Het strekt zich uit van de westgrens van de gemeente Batavia tot aan de residentie Bantam en vanaf de Javazee in het Noorden tot ongeveer den Provincialen weg van Batavia naar Bantam in het Zuiden. Om een vergelijking te kunnen maken met het Moederland, diene dat de oppervlakte daarvan ongeveer 3 maal zoo groot is als de Haarlemmermeerpolder en bijna ¼ van de toekomstige uitgestrektheid der gezamenlijke Zuiderzeepolders heeft.

Daarmee wil uiteraard alleen de grootte van het werk gekarakteriseerd zijn, niet de belangrijkheid er van, noch de daaraan verbonden moeilijkheden.

In het begin dezer eeuw was de heele vlakte van Tangerang nog ingenomen door particuliere landerijen, met een gebrekkigen bevloeiingstoestand. Om daarin behoorlijk verbetering te kunnen brengen, werd reeds in 1914 besloten de hier gelegen particuliere landen tot het Landsdomein terug te brengen. Het sindsdien snel wisselende begrootingsaspect is echter oorzaak geweest, dat een terugkoop niet regelmatig voortgang heeft gevonden en sinds 1931 zelfs geheel achterwege is moeten blijven. Intusschen is door de oprichting van de Javasche Particuliere Landerijen Maatschappij, waarvan het Gouvernement en de Provincie de eenige aandeelhouders zijn, de gelegenheid geschapen om met behulp van geldmiddelen, welke niet rechtstreeks door 's Lands schatkist worden verschaft, particuliere landen aan te koopen.

Sindsdien heeft bedoelde Maatschappij haar bestaansrecht bewezen door het eigendomsrecht te verwerven van twee groote complexen, waardoor een groote hinderpaal op den weg van een regelmatige voortzetting der bevloeiingswerken uit den weg geruimd is.

Ten slotte mag worden verwacht, dat uit de bijdrage van Nederland ten behoeve van welvaartswerken hier te lande een zeker bedrag voor versnelde uitvoering der Tangerangwerken zal worden beschikbaar gesteld, zoodat een behoorlijk tempo, waarin de werken zullen kunnen worden uitgevoerd, op het oogenblik wel gewaarborgd schijnt.

Van hoe groot belang een technische bevloeiing is voor de Tangerangsche districten, die door de crisis zwaar zijn getroffen en waar oogstmislukkingen als gevolg van watergebrek veelvuldig terugkeeren, behoef ik zeker niet te zeggen. De daaraan te besteden bedragen geven niet alleen op zeer ruime schaal gelegenheid tot werken aan de allerarmsten in een streek, waar in deze tijden moeilijk werkgelegenheid is te vinden, doch tevens zal de padiproductie kunnen worden opgevoerd en daarmede de voedseltoestand worden verbeterd.

Het Hoofd van den Provincialen Waterstaatsdienst zal U nu een korte uiteenzetting geven van het doel en de beteekenis van dit sluizencomplex en daarna zal ik den Directeur van Verkeer en Waterstaat verzoeken namens de Regeering tot in werking stelling daarvan te willen overgaan.

Hierop werd het woord gevoerd door het hoofd van den Provincialen Waterstaatsdienst van West-Java, ir. J. J. Jonker, die als volgt het doel en de beteekenis der sluiswerken schetste en hunne inrichting en werking verklaarde.

Dames en Heeren.

In de bevloeiing van de Tangerangsche vlakte zal worden voorzien door aftapping van twee rivieren, n.l. de Tjidoerian, de grensrivier tusschen de residenties Batavia en Bantam, en de Tjisedané, welke op de noordelijke helling van den Gedeh ontspringt en via Buitenzorg en Tangerang naar de Javazee afstroomt. Het westelijke deel der vlakte ter grootte van 17 000 bouw wordt bevloeid uit de Tjidoerian. De daarvoor noodige werken zijn reeds sedert enkele jaren gereed en in gebruik. Dit kon geschieden, doordat de daar gelegen particuliere landen eerder werden teruggekocht dan de landen in het oostelijke deel der vlakte, hetwelk zou worden bevloeid uit de Tjisedané. Voor dit gebied, dat 57 000 bouw groot is, zijn de voornaamste werken thans gereed gekomen.

De algemeene situatie hier ter plaatse is niet zeer overzichtelijk en moet op het eerste gezicht wel een eenigszins verwarrenden indruk maken. Dat is een gevolg van het feit, dat de aangewezen plaats, waar het water voor de bevloeiing van de Tangerangsche vlakte aan de voedingsrivier de Tjisedané kon worden ontleend, een punt was, dat gelegen is *benedenstrooms* van de plaats waar de Tjisedané in open verbinding stond met de Mookervaart. Deze omstandigheid had tot gevolg, dat de eigenlijke watervang bij Pasarbaroe, welke als eerste werk voor de bevloeiing werd ondernomen en reeds in 1931 gereed kwam, toch voorloopig buiten werking moest worden gelaten, omdat zonder voorziening van de open aanmonding van de Mookervaart het water niet tot het voor de bevloeiing noodzakelijke peil kon worden opgestuwd. Die opstuwing boven het normale oostmoessonpeil van de rivier bedraagt n.l. ongeveer 6 meter en als men dit zonder nadere voorziening zou hebben willen beproeven zou het eenige resultaat geweest zijn, dat vrijwel al het Tjisedané-water de Mookervaart zou zijn binnengestroomd en bij bandjir groote moeilijkheden zou hebben veroorzaakt in het westelijk deel van Batavia.

De bouw van den watervang bij Pasar Baroe bracht dus als eerste eisch mede het beheerschen van den mond van de Mookervaart, hetzij door een volledige afsluiting door middel van een dam, hetzij door een beteugelingswerk met een beweegbare waterkeering. De laatste oplossing is gekozen, omdat men daarmee de waterverdeeling, zoowel in den oostmoesson als in den bandjirtijd, volledig in de hand heeft. Die oplossing was bovendien goedkooper, omdat bij geheele afsluiting de Tjisedané van af het splitsingspunt tot aan de zee geschikt gemaakt zou moeten worden voor de allergrootste bandjirs en men nu bij groote afvoeren profijt kan trekken van het bestaande afvoervermogen van de Mookervaart.

Verder maakte het groote hoogteverschil, dat door de opstuwing tusschen het peil van de Tjisedané en de Mookervaart is ontstaan, het noodzakelijk de prauw- en vlotvaart in stand te houden door middel van een schutsluis en tenslotte, is in den rechteroever van de Tjisedané onmiddellijk bovenstrooms van de schutsluis een inlaatsluis gebouwd ten behoeve van de bevloeiing van het secundaire vak Tanahtinggi. Als eerste resultaat van de opstuwing van de Tjisedané en de inwerkingstelling van de sluizen zal dit gebied met een sawahoppervlakte van ruim 3 000 bouw al dadelijk van bevloeiingswater kunnen worden voorzien.

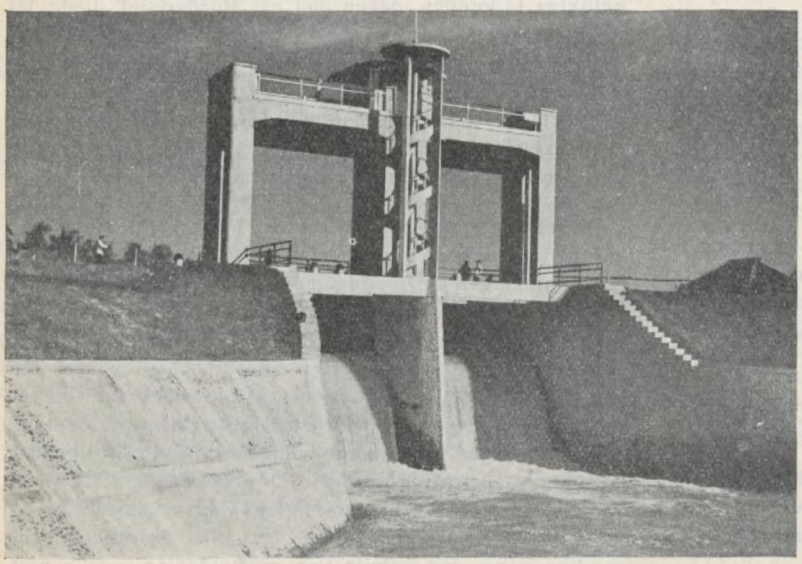


Foto „De Javabode".

Foto 1. Benedenstroomsch aanzicht van de aflaatsluis.

De Mookervaart, welke hier de geheele situatie beheerscht, is (zooals reeds door den naam wordt aangeduid) geen naturlijke rivierarm.

Het is wellicht niet ondienstig hier iets mede te deelen van de ruim 250 jaar oude geschiedenis van dien waterloop, omdat die tevens de voorgeschiedenis is van de nieuwe kunstwerken, een geschiedenis, die helaas niet in alle opzichten even roemvol is geweest.

Zij is bedoeld als scheepvaartkanaal en is genoemd naar Vincent van Moock, die in 1682 met vergunning der overheid begon met het graven van een verbinding van de Tjisedané met de K. Angké en daardoor met Batavia. Het doel was de omgeving van Tangerang beter bereikbaar te maken, den aanvoer van bamboe, brandhout en andere materialen te vergemakkelijken en door den toevoer van Tjisedané-water de doorspoeling der stadsgrachten te bevorderen. Als contraprestatie zou van Moock gedurende een aantal jaren op de vaart tol mogen heffen.

Het resultaat was echter zeer teleurstellend. De bevaarbaarheid liet door het groote verval te wenschen over en de open aanmonding veroorzaakte al spoedig een ernstige verwildering, doordat bij bandjir te veel water binnen kwam. De weg Batavia — Tangerang werd daardoor sterk aangetast en in de stad Batavia werd veel overlast van water ondervonden.

Men heeft daarna van alles beproefd om de bezwaren te ondervangen. Verschillende maatregelen werden beraamd en gedeeltelijk door de heeren Heemraden uitgevoerd en later weer ongedaan gemaakt.

Bij een reis van den Gouverneur-Generaal van Imhoff in 1744 werd het plan gevormd tot het bouwen van drie schutsluizen om het te groote verval te overwinnen en tenslotte werd met veel moeite een nieuwe verbinding gemaakt van de Mookervaart met de Tjisedané, welke was voorzien van steenen landhoofden en beschoeiingen. Toen was men van de bandjirs verlost, doch nu kreeg men in den oostmoesson weer te weinig water in de stadsgrachten.

Hierdoor ontstond het eerste plan tot het bouwen van een steenen sluis in den afgesloten mond, waardoor de afvoer van de Mookervaart meer naar behoefte zou kunnen worden geregeld en de toegang voor de scheepvaart vergemakkelijkt zou worden. In Maart 1769 werd met het werk een aanvang gemaakt, maar toen in 1774, dus 5 jaar later, het werk eindelijk gereed was, bleek het de kapitale som van 137 000 Rds. te hebben gekost.

Het was voor dien tijd goed uitgevoerd, maar de moeilijkheden, welke ontstonden door den waterdoorlatenden zandbodem bleken toch te groot. Het kunstwerk heeft het niet meer dan 45 jaar uitgehouden. In 1819 kwam de eerste verzakking en toen men bezig was met de herstelling ontstonden de scheuren.

Er werden achtereenvolgens eenige commissies ingesteld, waarin ook een tweetal Raden van Indië zitting hadden. Met de noodige adviezen en tegenadviezen verstreek de 19de eeuw, zonder dat er iets anders gebeurde dan dat het water het kunstwerk verder ondermijnde, totdat het geheel verviel en de open verbinding met de Tjisedané weer geheel hersteld was.

Intusschen loste de Mookervaart de moeilijkheden voorloopig zelf op, doordat het oorspronkelijk niet meer dan 5 à 7 m breede profiel zoover uitschuurde, dat het diep en breed genoeg werd om een belangrijk bandjirdebiet af te voeren zonder al te veel bezwaren, en tenslotte kwam aan de uitschuring ook een eind, doordat de aanwezigheid van padasbanken in den bodem daaraan een grens stelde.

De restanten metselwerk van de oude sluis zijn hier op het terrein ongeveer midden tusschen de beide kunstwerken aangetroffen. Zij zijn bij het egaliseeren van het terrein onder den grond gekomen, zoodat zij nu niet meer zijn aan te wijzen.

Men mag verwachten, dat de minder gelukkige geschiedenis van de Mookervaart nu definitief is afgesloten.

De met toepassing van moderne hulpmiddelen gebouwde nieuwe werken bestaan uit de aflaatsluis, welke is berekend op een afvoer van 300 m³/s, de nabij den weg gelegen schutsluis en de afdamming van den ouden mond.

De vorm van de *aflaatsluis (foto 1)* en van de aansluiting daarvan op de Mookervaart zijn bepaald op grond van modelproeven, welke zijn gehouden in de hydrodynamische proefinstallatie te Tandjong-Priok. Daarbij werd in het bijzonder op twee punten gelet, n.l. op een zoo rustig mogelijke waterbeweging benedenstrooms van het kunstwerk en ten tweede op het voorkomen van slibafzetting in het kanaalgedeelte tusschen de schutsluis en de Mookervaart. Het kalme uittreden van het water benedenstrooms van het kunstwerk wordt daar verkregen door een energievernietiger in den vorm van een tanddrempel volgens Rehbock, en verder bleek bij de modelproeven de eigenaardige vorm met den spitsen betonmuur, welken men ziet op de samenkomst van het aflaatkanaal met het schutkanaal, het meest doeltreffend, *foto 2.*

De beweegbare afsluitingen zijn geconstrueerd als loopwielschuiven. Zij worden electrisch bewogen, maar in geval van nood kunnen zij ook met de hand bediend worden.

Foto „De Javabode".

Foto 2. Samenkomst van aflaat- en schutkanaal.

De openingen kunnen binnen 10 minuten geheel worden vrijgemaakt, hetgeen bij snel opkomende bandjirs van veel belang is.

Nu de sluizen eenmaal benedenstrooms van de kota Tangerang zijn gebouwd, zal het van de juiste bediening daarvan afhangen of de waterstand niet nu en dan boven het toelaatbare peil kan stijgen.

Reden tot ongerustheid is hierin evenwel voor de inwoners van Tangerang niet gelegen. Er wordt bij Serpong, dat is, langs de rivier gemeten, ongeveer 20 km bovenstrooms van Tangerang, een Rietmyer-apparaat opgesteld, waardoor niet alleen de peilschaalwachter bij Serpong maar ook de machinist bij den watervang Pasarbaroe door middel van een telefoonverbinding automatisch wordt gewaarschuwd zoodra de waterstand bij Serpong een zeker peil heeft bereikt of meer dan een bepaald aantal centimeters is gestegen.

Als een bandjir zich op deze wijze heeft aangekondigd, wordt men bij Pasarbaroe verder regelmatig telefonisch van de peilschaalstanden bij Serpong op de hoogte gehouden.

Pasarbaroe is weer telefonisch verbonden met de nieuwe aflaatsluis in de Mookervaart. De hier gestationneerde sluiswachter krijgt langs dezen weg vanuit Pasarbaroe opdrachten omtrent het doorlaten van water.

Voor het geval, dat het Rietmeyer-apparaat eens niet mocht functionneeren, is als extra veiligheidsmaatregel bij Pasarbaroe een automatische verklikker opgesteld, welke bij de minste stijging van den waterstand onmiddellijk een sirene in werking brengt, waardoor de machinist nog eens ten overvloede voor een opkomenden bandjir wordt gewaarschuwd.

De *schutsluis*, *foto 3*, heeft voldoende ruimte om 3 prauwen of vlotten tegelijk te kunnen schutten. Vooral de vlotvaart is hier van belang, daar de aanvoer van bamboe naar Batavia, zelfs uit de richting Buitenzorg, plaats heeft via de Tjisedané tot op dit punt en verder door de Mookervaart en de K. Angké naar Batavia.

De sluishoofden hebben een wijdte van 4 m. Het bovenhoofd, *foto 4*, is afgesloten met een enkele loopwielschuif, welke zoowel electrisch als uit de hand kan worden bewogen. De electrische beweging geschiedt met behulp

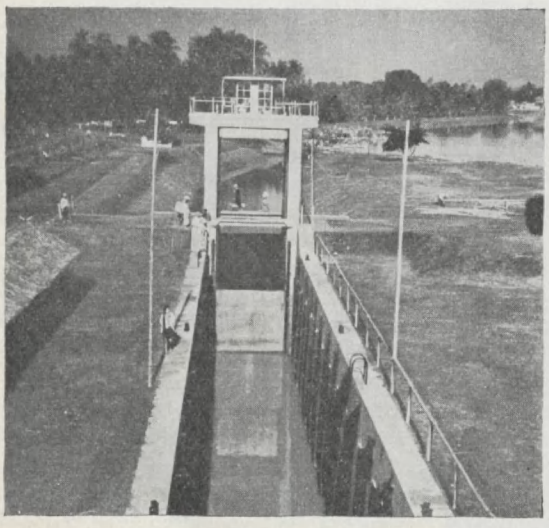


Foto „De Javabode".

Foto 3. Schutsluis met bovensluishoofd.

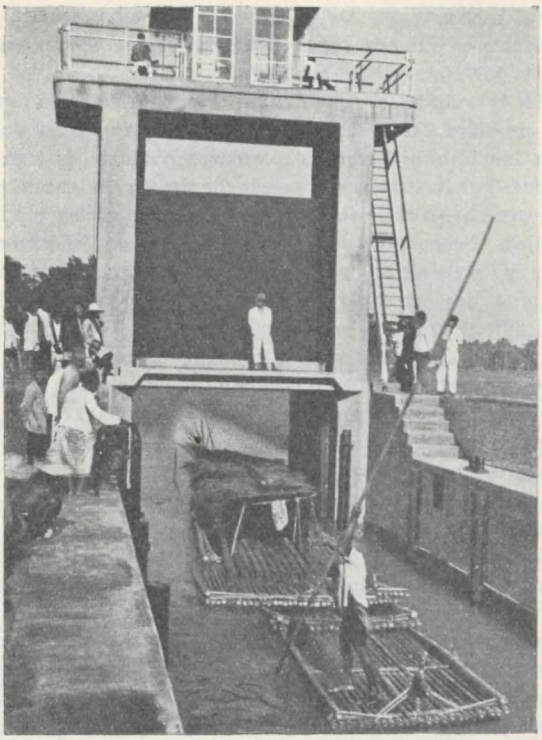


Foto „De Javabode".

Foto 4. Het bovensluishoofd.

van een Ward-Leonard-schakeling automatisch met drie verschillende snelheden, en wel in den aanvang langzaam, met een hefsnelheid van 0,17 m per min, om te voorkomen dat het water dadelijk met te veel kracht zou toestroomen en te groote waterbeweging zou veroorzaken. Daarna wordt, naarmate het water stijgt, achtereenvolgens automatisch overgeschakeld naar grootere snelheden, waarvan de laatste 1,70 m/min bedraagt, dus 10 × zoo groot is als de aanvangssnelheid.

Bij het optrekken van de schuif stroomt het water niet rechtstreeks in de schutkolk, maar komt het eerst in een woelkamer en daarna nà die woelkamer in de schutkolk. Ook dit is noodig om de beweging van het instroomende water te dempen en den prauwen in de schutklok een rustige ligging te waarborgen. De meest doelmatige snelheden voor de vulling en de vorm en de afmetingen van de woelkamer zijn weer door modelproeven bepaald.

De schutkolk is uitgevoerd volgens een door de aanneemster van het werk, de Hollandsche Beton Maatschappij, aangeboden variant-ontwerp, de zgn. hoefijzerconstructie.

Het ontwerp is technisch zeer fraai en betrouwbaar. Bij de uitvoering zijn door de gesteldheid van den bodem en moeilijke drooghouding ook ditmaal enkele bezwaren ondervonden. Nu zij echter overwonnen zijn en de sluis er eenmaal staat, kunnen wij er zeker van zijn, dat de moderne constructie langer stand zal houden dan haar voorgangster uit de 18de eeuw!

De watervang Pasarbaroe is uitgevoerd in den duren tijd; de bouwkosten hebben een bedrag van ruim 1½ millioen gulden beloopen.

De totale kosten van de aflaatsluis en schutsluis met alle bijkomende werken (het zgn. Sewancomplex) hebben een uitgaaf van rond *f* 300 000 gevorderd.

De kunstwerken zijn gebouwd door de Hollandsche Beton Maatschappij, de schuiven zijn ten deele geleverd door Werkspoor te Amsterdam en ten deele door de Constructiewerkplaats de Bromo te Pasoeroean, en de bewegingsinrichtingen door Figee te Haarlem. De electrische installatie werd aangebracht door Gebr. van Swaay te Batavia.

Als de Tangerangwerken zullen blijken te beantwoorden aan hun doel: dat is de economische opheffing van deze uitgestrekte landstreek, dan zal zulks grootendeels aan hun toewijding zijn te danken.

Vervolgens beklom de directeur van Verkeer en Waterstaat, mr. dr. ir. J. A. M. van Buuren het spreekgestoelte tot het houden van de volgende toespraak.

Mijnheer de Gouverneur van West-Java,
Dames en Heeren.

Met veel genoegen heb ik gevolg gegeven aan de uitnoodiging van het provinciaal bestuur van West-Java om namens de Regeering deze groote provinciale irrigatiewerken in gebruik te stellen. Het is zoowel voor de provincie als voor het Land een groote voldoening, dat thans na lange jaren van voorbereiding deze werken hun nut kunnen gaan afwerpen.

Hoewel reeds in 1911 — een jaar van ernstige voedseltekorten in de afdeeling Tangerang — het inzicht was gerijpt, dat voor de verhooging van het welvaartspeil in deze streek het dringend noodzakelijk was dat de bevloeiing van de uitgestrekte rijstvelden werd verbeterd, zou het nog geruimen tijd duren, aleer met deze werken een daadwerkelijk begin kon worden gemaakt.

Een groote belemmering voor het spoedig entameeren der werken was gelegen in de agrarische toestanden, n.l. het zeer uitgebreide particuliere landerijenbezit in de Tangerangsche vlakte. Nadat bij ordonnantie van 16 Mei 1915 was vastgesteld, dat een 35-tal van deze particuliere landen tot het Landsdomein zouden worden teruggebracht, werd in de jaren 1918 — 1919 tot den afkoop van de eerste twee dezer landen, n.l. Pasilan en Kresek, overgegaan.

Tot uitvoering van het inmiddels door den ingenieur Van Breen opgestelde algemeene verbeteringsplan voor de bevloeiing en het wegennet van de streek tusschen de kali Angké en de Tjidoerian kwam het toen echter nog niet wegens de ongunstige financieele omstandigheden, welke na den Wereldoorlog al spoedig aan den dag traden. Zoodra echter de financieele toestand van het Land verbeterde, kwamen de Tangerangwerken weder aan de orde. In 1926 werd met den aanleg van de werken begonnen.

Betrof deze uitvoering aanvankelijk slechts de meest Westelijk gelegen werken in de streek, waar de terugkoop van de particuliere landerijen het meest was gevorderd — n.l. de normalisatie van de Tjidoerian en de Tjimantjeuri, den bouw van den watervang in de Tjidoerian, zoomede den aanleg van het wegennet in de omgeving van Kresek — geleidelijk kon ook worden begonnen met de uitvoering der Tjisedané-werken, waarvan het voornaamste kunstwerk, n.l. de stuw Pasar Baroe, in de onmiddellijke nabijheid waarvan wij ons thans bevinden, in 1931 werd voltooid.

Het tijdperk van ernstige financieele zorgen, hetwelk inmiddels was aangebroken en waarin wij nog steeds verkeeren, heeft ten aanzien van deze werken wel geleid tot eenige matiging in het tempo van uitvoering, maar de groote bevolkingsbelangen, hierbij betrokken, gaven der Regeering aanleiding om in elk geval met deze werken voort te gaan.

Als gevolg hiervan kunnen thans de voor ons liggende sluizen, welke beschouwd kunnen worden als de sluitsteen der primaire werken voor de totstand te brengen uitgestrekte bevloeiing, in gebruik worden genomen en kan met de waterontleening aan de Tjisedané een aanvang worden gemaakt.

Een woord van waardeering tot hen, die hunne beste krachten hebben gegeven aan de totstandbrenging dezer werken, is hier zeker op zijn plaats.

Ik moge dan in de eerste plaats noemen de ingenieurs D. C. W. Snell, W. van Houten, F. G. Dumas en L. J. Polderman, onder wier kundige leiding de voorbereiding en een gedeelte van de uitvoering dezer werken onder vaak moeilijke omstandigheden hebben plaats gehad. In deze waardeering wil ik ook gaarne betrekken het personeel, dat hen daarbij ter zijde heeft gestaan.

Ultimo 1934 werden de uitvoeringswerkzaamheden overgedragen aan de provincie West-Java. De werken tot afsluiting van de Mookervaart en tot bevloeiing van het Tanah-Tinggi-gebied zijn vrijwel geheel onder leiding van den provincialen waterstaatsdienst tot stand gebracht. Het vertrouwen in de bekwaamheid van de provinciale organisatie, waarvan bij deze overdracht door de Regeering is blijk gegeven, is in geenen deele beschaamd.

Bij deze uitvoering is voorts op overtuigende wijze gebleken, dat de noodzakelijke samenwerking tusschen Land en Provincie van aangenamen en vruchtbaren aard kan zijn.

Dank zij de bekwame directie van den Provincialen Waterstaat, waarbij ik, naast het hoofd van dien Waterstaat ir. J. J. Jonker, in het bijzonder noem den hoofdingenieur O. Werner Sörensen en den ingenieur M. M. C. Posno, de goede, welverzorgde uitvoering door den aannemer, de Hollandsche Beton Maatschappij en — last but not least — den grooten steun bij de uitvoering ondervonden van de ambtenaren van het Binnenlandsch-Bestuur, is het resultaat bereikt, hetwelk wij thans in oogenschouw kunnen nemen.

Ik moge den wensch uitspreken, dat met de voltooiing dezer irrigatiewerken voor de afdeeling Tangerang een tijdperk van voorspoed en welvaart zal aanbreken.

Zoostraks, nadat de penghoeloe zijn gebed heeft uitgesproken, zal ik gaarne aan het verzoek van U, Mijnheer de Gouverneur voldoen om de sluizen in werking te stellen.

De aanwezigen begaven zich hierna naar het bovenhoofd van de schutsluis, alwaar de penghoeloe een gebed uitsprak.

Door een druk op den knop van een electrische schakeling werd vervolgens door den heer van Buuren de schuif van het bovensluishoofd in werking gesteld, en nadat de schutkolk gevuld was, voer onder het gejuich van de bevolking een versierde prauw binnen.

Het gezelschap begaf zich vervolgens naar de nabij gelegen inlaatsluis van de Tanahtinggileiding, die

door den Regent van Batavia werd geopend, nadat dit Bestuurshoofd de aanwezige bevolking had toegesproken en een gebed om zegen was uitgesproken.

Na afloop der plechtigheid verzamelde het gezelschap zich wederom in de feestloods, waar door het provinciaal Bestuur een koele dronk en enkele versnaperingen werden aangeboden.

Intusschen werd door velen gebruik gemaakt van de gelegenheid om ook de eenige honderden meters benedenstrooms gelegen stuw Pasarbaroe te bezichtigen.

De vergelijkingen van Lagrange der hydromechanica in parametervorm

door

prof. ir. C. G. J. VREEDENBURGH.

Bij toepassing der vergelijkingen van Lagrange dient men goed in het oog te houden, van wat voor *aard* de variabelen zijn. Het drietal bewegingsvergelijkingen behoudt in parametervorm dezelfde gedaante, de continuiteitsvoorwaarde echter *niet*.

Het een en ander wordt bewezen en met een eenvoudig voorbeeld toegelicht.

In een vloeistof, die in beweging is, beschouwe men een *bepaald* waterdeeltje en vervolge dat op zijn baan.

De coördinaten van dit waterdeeltje zijn a, b en c ten tijde $t = 0$ en x, y en z op een willekeurig tijdstip t.

Het is duidelijk, dat door de begincoördinaten a, b en c, het waterdeeltje, dat men verder in beschouwing zal nemen, eenduidig is geïdentificeerd.

Kent men de functies:

$$\left.\begin{aligned} x &= f_1\,(abct) \\ y &= f_2\,(abct) \\ z &= f_3\,(abct) \end{aligned}\right\} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \quad (1)$$

dan is de plaats van een waterdeeltje, dat ten tijde $t = 0$ in a_1, b_1 en c_1 was, op een willekeurig tijdstip t_1 te vinden, door a_1, b_1, c_1 en t_1 in (1) te substitueeren.

In (1) zijn a, b, c en t dus als onafhankelijk veranderlijken te beschouwen.

Uit de bekende bewegingsvergelijkingen van Euler der hydromechanica kan men nu de volgende vergelijkingen afleiden, waarin de nieuwe variabelen van Lagrange voorkomen:

$$\left.\begin{aligned} &\left(\frac{\partial^2 x}{\partial t^2} - q_x\right)\cdot\frac{\partial x}{\partial a} + \left(\frac{\partial^2 y}{\partial t^2} - q_y\right)\cdot\frac{\partial y}{\partial a} + \\ &+ \left(\frac{\partial^2 z}{\partial t^2} - q_z\right)\cdot\frac{\partial z}{\partial a} + \frac{1}{\rho}\cdot\frac{\partial p}{\partial a} = 0 \\ &\left(\frac{\partial^2 x}{\partial t^2} - q_x\right)\cdot\frac{\partial x}{\partial b} + \left(\frac{\partial^2 y}{\partial t^2} - q_y\right)\cdot\frac{\partial y}{\partial b} + \\ &+ \left(\frac{\partial^2 z}{\partial t^2} - q_z\right)\cdot\frac{\partial z}{\partial b} + \frac{1}{\rho}\cdot\frac{\partial p}{\partial b} = 0 \\ &\left(\frac{\partial^2 x}{\partial t^2} - q_x\right)\cdot\frac{\partial x}{\partial c} + \left(\frac{\partial^2 y}{\partial t^2} - q_y\right)\cdot\frac{\partial y}{\partial c} + \\ &+ \left(\frac{\partial^2 z}{\partial t^2} - q_z\right)\cdot\frac{\partial z}{\partial c} + \frac{1}{\rho}\cdot\frac{\partial p}{\partial c} = 0 \end{aligned}\right\} \quad \ldots \quad (2)$$

Hierin stellen q_x, q_y, q_z resp. de componenten voor der op het waterdeeltje werkende uitwendige kracht per massa-eenheid, p de druk en ρ de dichtheid.

De continuiteitsvoorwaarde neemt verder voor een onsamendrukbare vloeistof den volgenden vorm aan [1]):

$$\begin{vmatrix} \frac{\partial x}{\partial a} & \frac{\partial y}{\partial a} & \frac{\partial z}{\partial a} \\ \frac{\partial x}{\partial b} & \frac{\partial y}{\partial b} & \frac{\partial z}{\partial b} \\ \frac{\partial x}{\partial c} & \frac{\partial y}{\partial c} & \frac{\partial z}{\partial c} \end{vmatrix} = 1 \quad \ldots\ldots\ldots \quad (3)$$

Men veronderstelle nu, dat de begincoördinaten a, b en c, welke, zooals reeds gezegd, dienen om het waterdeeltje te identificeeren, niet rechtstreeksch gegeven zijn, maar met behulp van drie willekeurige *parameters* α, β en γ.

Men heeft dan:

$$\left.\begin{aligned} x &= \phi_1\,(\alpha\,\beta\,\gamma\,t) \\ y &= \phi_2\,(\alpha\,\beta\,\gamma\,t) \\ z &= \phi_3\,(\alpha\,\beta\,\gamma\,t) \end{aligned}\right\} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \quad (4)$$

terwijl:

$$\left.\begin{aligned} a &= \phi_1\,(\alpha\,\beta\,\gamma\,t)_{t=0} \\ b &= \phi_2\,(\alpha\,\beta\,\gamma\,t)_{t=0} \\ c &= \phi_3\,(\alpha\,\beta\,\gamma\,t)_{t=0} \end{aligned}\right\} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \quad (5)$$

In verband met (5) kan men α, β en γ ook beschouwen als bepaalde functies van a, b en c, alzoo:

$$\left.\begin{aligned} \alpha &= \psi_1\,(abc) \\ \beta &= \psi_2\,(abc) \\ \gamma &= \psi_3\,(abc) \end{aligned}\right\} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \quad (6)$$

Hoe worden nu de vergelijkingen van Lagrange uitgedrukt in α, β, γ en t?

1) Voor de afleiding moge b.v. worden verwezen naar Lorenz „Technische Hydromechanik", blz. 460 e.v., of Lamb „Lehrbuch der Hydrodynamik" 2. Aufl. blz. 14 e.v.

Allereerst kan worden opgemerkt, dat de drie *bewegingsvergelijkingen* (2) *denzelfden vorm behouden,* alzoo worden deze:

$$\left.\begin{aligned}
&\left(\frac{\partial^2 x}{\partial t^2} - q_x\right)\cdot\frac{\partial x}{\partial \alpha} + \left(\frac{\partial^2 y}{\partial t^2} - q_y\right)\cdot\frac{\partial y}{\partial \alpha} + \\
&+ \left(\frac{\partial^2 z}{\partial t^2} - q_z\right)\cdot\frac{\partial z}{\partial \alpha} + \frac{1}{\rho}\cdot\frac{\partial p}{\partial \alpha} = 0 \\
&\left(\frac{\partial^2 x}{\partial t^2} - q_x\right)\cdot\frac{\partial x}{\partial \beta} + \left(\frac{\partial^2 y}{\partial t^2} - q_y\right)\cdot\frac{\partial y}{\partial \beta} + \\
&+ \left(\frac{\partial^2 z}{\partial t^2} - q_z\right)\cdot\frac{\partial z}{\partial \beta} + \frac{1}{\rho}\cdot\frac{\partial p}{\partial \beta} = 0 \\
&\left(\frac{\partial^2 x}{\partial t^2} - q_x\right)\cdot\frac{\partial x}{\partial \gamma} + \left(\frac{\partial^2 y}{\partial t^2} - q_y\right)\cdot\frac{\partial y}{\partial \gamma} + \\
&+ \left(\frac{\partial^2 z}{\partial t^2} - q_z\right)\cdot\frac{\partial z}{\partial \gamma} + \frac{1}{\rho}\cdot\frac{\partial p}{\partial \gamma} = 0
\end{aligned}\right\} \quad \ldots\ldots \quad (7)$$

Het bewijs kan als volgt worden gegeven.

Uit (4) volgt door differentieeren naar a, in verband met (6):

$$\left.\begin{aligned}
\frac{\partial x}{\partial a} &= \frac{\partial x}{\partial \alpha}\cdot\frac{\partial \alpha}{\partial a} + \frac{\partial x}{\partial \beta}\cdot\frac{\partial \beta}{\partial a} + \frac{\partial x}{\partial \gamma}\cdot\frac{\partial \gamma}{\partial a} \\
\frac{\partial y}{\partial a} &= \frac{\partial y}{\partial \alpha}\cdot\frac{\partial \alpha}{\partial a} + \frac{\partial y}{\partial \beta}\cdot\frac{\partial \beta}{\partial a} + \frac{\partial y}{\partial \gamma}\cdot\frac{\partial \gamma}{\partial a} \\
\frac{\partial z}{\partial a} &= \frac{\partial z}{\partial \alpha}\cdot\frac{\partial \alpha}{\partial a} + \frac{\partial z}{\partial \beta}\cdot\frac{\partial \beta}{\partial a} + \frac{\partial z}{\partial \gamma}\cdot\frac{\partial \gamma}{\partial a}
\end{aligned}\right\} \quad \ldots\ldots \quad (8)$$

terwijl, bedenkende, dat p eveneens een functie is van α, β, γ en t, nog kan worden geschreven:

$$\frac{\partial p}{\partial a} = \frac{\partial p}{\partial \alpha}\cdot\frac{\partial \alpha}{\partial a} + \frac{\partial p}{\partial \beta}\cdot\frac{\partial \beta}{\partial a} + \frac{\partial p}{\partial \gamma}\cdot\frac{\partial \gamma}{\partial a} \quad \ldots\ldots \quad (9)$$

Nu vermenigvuldige men van de verg. (7), beide leden der eerste verg. met $\frac{\partial \alpha}{\partial a}$, beide leden der tweede verg. met $\frac{\partial \beta}{\partial a}$ en beide leden der derde verg. met $\frac{\partial \gamma}{\partial a}$ en telle ze daarna bij elkaar op.

In verband met (8) en (9) krijgt men dan zooals dadelijk is in te zien, de eerste verg. van (2).

Door x, y, z en p resp. naar b en c te differentieeren kan men op analoge wijze uit de verg. (7) ook de tweede en derde verg. van (2) produceeren.

De continuiteitsvoorwaarde (3) *krijgt in parametervorm echter een andere gedaante.*

Substitueert men in den determinant volgens het eerste lid van (3) de waarden (8) voor $\frac{\partial x}{\partial a}$, $\frac{\partial y}{\partial a}$ en $\frac{\partial z}{\partial a}$ en soortgelijke betrekkingen voor $\frac{\partial x}{\partial b}$, $\frac{\partial y}{\partial b}$, $\frac{\partial z}{\partial b}$ en $\frac{\partial x}{\partial c}$, $\frac{\partial y}{\partial c}$ en $\frac{\partial z}{\partial c}$, dan krijgt men:

$$\begin{vmatrix}
\frac{\partial x}{\partial \alpha}\cdot\frac{\partial \alpha}{\partial a} + \frac{\partial x}{\partial \beta}\cdot\frac{\partial \beta}{\partial a} + \frac{\partial x}{\partial \gamma}\cdot\frac{\partial \gamma}{\partial a} & \frac{\partial y}{\partial \alpha}\cdot\frac{\partial \alpha}{\partial a} + \frac{\partial y}{\partial \beta}\cdot\frac{\partial \beta}{\partial a} + \frac{\partial y}{\partial \gamma}\cdot\frac{\partial \gamma}{\partial a} & \frac{\partial z}{\partial \alpha}\cdot\frac{\partial \alpha}{\partial a} + \frac{\partial z}{\partial \beta}\cdot\frac{\partial \beta}{\partial a} + \frac{\partial z}{\partial \gamma}\cdot\frac{\partial \gamma}{\partial a} \\
\frac{\partial x}{\partial \alpha}\cdot\frac{\partial \alpha}{\partial b} + \frac{\partial x}{\partial \beta}\cdot\frac{\partial \beta}{\partial b} + \frac{\partial x}{\partial \gamma}\cdot\frac{\partial \gamma}{\partial b} & \frac{\partial y}{\partial \alpha}\cdot\frac{\partial \alpha}{\partial b} + \frac{\partial y}{\partial \beta}\cdot\frac{\partial \beta}{\partial b} + \frac{\partial y}{\partial \gamma}\cdot\frac{\partial \gamma}{\partial b} & \frac{\partial z}{\partial \alpha}\cdot\frac{\partial \alpha}{\partial b} + \frac{\partial z}{\partial \beta}\cdot\frac{\partial \beta}{\partial b} + \frac{\partial z}{\partial \gamma}\cdot\frac{\partial \gamma}{\partial b} \\
\frac{\partial x}{\partial \alpha}\cdot\frac{\partial \alpha}{\partial c} + \frac{\partial x}{\partial \beta}\cdot\frac{\partial \beta}{\partial c} + \frac{\partial x}{\partial \gamma}\cdot\frac{\partial \gamma}{\partial c} & \frac{\partial y}{\partial \alpha}\cdot\frac{\partial \alpha}{\partial c} + \frac{\partial y}{\partial \beta}\cdot\frac{\partial \beta}{\partial c} + \frac{\partial y}{\partial \gamma}\cdot\frac{\partial \gamma}{\partial c} & \frac{\partial z}{\partial \alpha}\cdot\frac{\partial \alpha}{\partial c} + \frac{\partial z}{\partial \beta}\cdot\frac{\partial \beta}{\partial c} + \frac{\partial z}{\partial \gamma}\cdot\frac{\partial \gamma}{\partial c}
\end{vmatrix} = 1$$

hetgeen ook als volgt kan worden geschreven [2]):

$$\begin{vmatrix}
\frac{\partial x}{\partial \alpha} & \frac{\partial y}{\partial \alpha} & \frac{\partial z}{\partial \alpha} \\
\frac{\partial x}{\partial \beta} & \frac{\partial y}{\partial \beta} & \frac{\partial z}{\partial \beta} \\
\frac{\partial x}{\partial \gamma} & \frac{\partial y}{\partial \gamma} & \frac{\partial z}{\partial \gamma}
\end{vmatrix} \times \begin{vmatrix}
\frac{\partial \alpha}{\partial a} & \frac{\partial \beta}{\partial a} & \frac{\partial \gamma}{\partial a} \\
\frac{\partial \alpha}{\partial b} & \frac{\partial \beta}{\partial b} & \frac{\partial \gamma}{\partial b} \\
\frac{\partial \alpha}{\partial c} & \frac{\partial \beta}{\partial c} & \frac{\partial \gamma}{\partial c}
\end{vmatrix} = 1 \ldots (10)$$

Deze betrekking kan nog iets worden vereenvoudigd, door te bewijzen dat:

$$\begin{vmatrix}
\frac{\partial \alpha}{\partial a} & \frac{\partial \beta}{\partial a} & \frac{\partial \gamma}{\partial a} \\
\frac{\partial \alpha}{\partial b} & \frac{\partial \beta}{\partial b} & \frac{\partial \gamma}{\partial b} \\
\frac{\partial \alpha}{\partial c} & \frac{\partial \beta}{\partial c} & \frac{\partial \gamma}{\partial c}
\end{vmatrix}^{-1} = \begin{vmatrix}
\frac{\partial a}{\partial \alpha} & \frac{\partial b}{\partial \alpha} & \frac{\partial c}{\partial \alpha} \\
\frac{\partial a}{\partial \beta} & \frac{\partial b}{\partial \beta} & \frac{\partial c}{\partial \beta} \\
\frac{\partial a}{\partial \gamma} & \frac{\partial b}{\partial \gamma} & \frac{\partial c}{\partial \gamma}
\end{vmatrix} \quad \ldots\ldots \quad (11)$$

Hiertoe differentieere men de eerste der verg. (5) resp. naar a, b en c. Men krijgt dan in verband met (6):

2) Zie b.v. H ü t t e deel I, Determinanten.

$$\left.\begin{aligned} 1 &= \frac{\partial a}{\partial \alpha}\cdot\frac{\partial \alpha}{\partial a}+\frac{\partial a}{\partial \beta}\cdot\frac{\partial \beta}{\partial a}+\frac{\partial a}{\partial \gamma}\cdot\frac{\partial \gamma}{\partial a}\\ 0 &= \frac{\partial a}{\partial \alpha}\cdot\frac{\partial \alpha}{\partial b}+\frac{\partial a}{\partial \beta}\cdot\frac{\partial \beta}{\partial b}+\frac{\partial a}{\partial \gamma}\cdot\frac{\partial \gamma}{\partial b}\\ 0 &= \frac{\partial a}{\partial \alpha}\cdot\frac{\partial \alpha}{\partial c}+\frac{\partial a}{\partial \beta}\cdot\frac{\partial \beta}{\partial c}+\frac{\partial a}{\partial \gamma}\cdot\frac{\partial \gamma}{\partial c}\end{aligned}\right\} \ldots (12)$$

In deze vergelijkingen beschouwe men $\frac{\partial a}{\partial \alpha}$, $\frac{\partial a}{\partial \beta}$ en $\frac{\partial a}{\partial \gamma}$ als onbekenden en losse die daaruit op met behulp van determinanten.

Kortheidshalve stelle men:

$$\begin{vmatrix} \frac{\partial \alpha}{\partial a} & \frac{\partial \beta}{\partial a} & \frac{\partial \gamma}{\partial a} \\ \frac{\partial \alpha}{\partial b} & \frac{\partial \beta}{\partial b} & \frac{\partial \gamma}{\partial b} \\ \frac{\partial \alpha}{\partial c} & \frac{\partial \beta}{\partial c} & \frac{\partial \gamma}{\partial c} \end{vmatrix} = \triangle$$

en verder in dezen determinant de minor van $\frac{\partial \alpha}{\partial a} = \triangle_{11}$, van $\frac{\partial \beta}{\partial a} = \triangle_{12}$, van $\frac{\partial \gamma}{\partial a} = \triangle_{13}$; die van $\frac{\partial \alpha}{\partial b} = \triangle_{21}$, van $\frac{\partial \beta}{\partial b} = \triangle_{22}$ enz.

Men vindt dan met den regel van Cramer uit (12):

$$\frac{\partial a}{\partial \alpha} = \frac{\triangle_{11}}{\triangle},\ \frac{\partial a}{\partial \beta} = \frac{\triangle_{12}}{\triangle} \text{ en } \frac{\partial a}{\partial \gamma} = \frac{\triangle_{13}}{\triangle} \quad \ldots (13)$$

Op dezelfde wijze vindt men door achtereenvolgens differentieeren naar a, b en c van resp. de 2e en 3e verg. van (5), na oplossing:

$$\left.\begin{aligned} \frac{\partial b}{\partial \alpha} &= \frac{\triangle_{21}}{\triangle},\ \frac{\partial b}{\partial \beta} = \frac{\triangle_{22}}{\triangle} \text{ en } \frac{\partial b}{\partial \gamma} = \frac{\triangle_{23}}{\triangle}\\ \frac{\partial c}{\partial \alpha} &= \frac{\triangle_{31}}{\triangle},\ \frac{\partial c}{\partial \beta} = \frac{\triangle_{23}}{\triangle} \text{ en } \frac{\partial c}{\partial \gamma} = \frac{\triangle_{33}}{\triangle}\end{aligned}\right\} \ldots (14)$$

De waarden volgens (13) en (14) substitueerende in den determinant van het 2e lid van (11), waarbij de rijen en kolommen verwisseld zijn, vindt men:

$$\begin{vmatrix} \frac{\partial a}{\partial \alpha} & \frac{\partial a}{\partial \beta} & \frac{\partial a}{\partial \gamma} \\ \frac{\partial b}{\partial \alpha} & \frac{\partial b}{\partial \beta} & \frac{\partial b}{\partial \gamma} \\ \frac{\partial c}{\partial \alpha} & \frac{\partial c}{\partial \beta} & \frac{\partial c}{\partial \gamma} \end{vmatrix} = \begin{vmatrix} \frac{\triangle_{11}}{\triangle} & \frac{\triangle_{12}}{\triangle} & \frac{\triangle_{13}}{\triangle} \\ \frac{\triangle_{21}}{\triangle} & \frac{\triangle_{22}}{\triangle} & \frac{\triangle_{23}}{\triangle} \\ \frac{\triangle_{31}}{\triangle} & \frac{\triangle_{32}}{\triangle} & \frac{\triangle_{33}}{\triangle} \end{vmatrix} =$$

$$= \frac{1}{\triangle^3}\begin{vmatrix} \triangle_{11} & \triangle_{12} & \triangle_{13} \\ \triangle_{21} & \triangle_{22} & \triangle_{23} \\ \triangle_{31} & \triangle_{32} & \triangle_{33} \end{vmatrix} = \frac{\triangle^2}{\triangle^3} = \frac{1}{\triangle}$$

Hierbij moge in herinnering worden gebracht, dat de determinant, gevormd uit de minoren van een determinant $\triangle$ van de ne orde, gelijk is aan $\triangle^{n-1}$.

Dus heeft men:

$$\begin{vmatrix} \frac{\partial a}{\partial \alpha} & \frac{\partial b}{\partial \alpha} & \frac{\partial c}{\partial \alpha} \\ \frac{\partial a}{\partial \beta} & \frac{\partial b}{\partial \beta} & \frac{\partial c}{\partial \beta} \\ \frac{\partial a}{\partial \gamma} & \frac{\partial b}{\partial \gamma} & \frac{\partial c}{\partial \gamma} \end{vmatrix} = \triangle^{1-}$$ waarmede (11) bewezen is.

De continuiteitsvoorwaarde (10) wordt in verband hiermede:

$$\begin{vmatrix} \frac{\partial x}{\partial \alpha} & \frac{\partial y}{\partial \alpha} & \frac{\partial z}{\partial \alpha} \\ \frac{\partial x}{\partial \beta} & \frac{\partial y}{\partial \beta} & \frac{\partial z}{\partial \beta} \\ \frac{\partial x}{\partial \gamma} & \frac{\partial y}{\partial \gamma} & \frac{\partial z}{\partial \gamma} \end{vmatrix} = \begin{vmatrix} \frac{\partial a}{\partial \alpha} & \frac{\partial b}{\partial \alpha} & \frac{\partial c}{\partial \alpha} \\ \frac{\partial a}{\partial \beta} & \frac{\partial b}{\partial \beta} & \frac{\partial c}{\partial \beta} \\ \frac{\partial a}{\partial \gamma} & \frac{\partial b}{\partial \gamma} & \frac{\partial c}{\partial \gamma} \end{vmatrix} \quad \ldots\ldots\ldots (12)$$

Met een gebruikelijke symbolische schrijfwijze voor de determinanten der differentiaalquotiënten, kunnen de betrekkingen (3), (10) en (12) ook als volgt worden geschreven:

$$\frac{\partial (x, y, z)}{\partial (a, b, c)} = 1 \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (3')$$

$$\frac{\partial (x, y, z)}{\partial (\alpha, \beta, \gamma)} \times \frac{\partial (\alpha, \beta, \gamma)}{\partial (a, b, c)} = 1 \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (10')$$

$$\frac{\partial (x, y, z)}{\partial (\alpha, \beta, \gamma)} = \frac{\partial (a, b, c)}{\partial (\alpha, \beta, \gamma)} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (12')$$

Voor een *vlakke* waterbeweging in het XY-vlak (OX horizontaal en OY verticaal naar boven) worden de Lagrange'sche bewegingsvergelijkingen in parametervorm met $q_x = 0$ en $q_y = -g$:

$$\left.\begin{aligned} \frac{\partial^2 x}{\partial t^2}\cdot\frac{\partial x}{\partial \alpha}+\frac{\partial^2 y}{\partial t^2}\cdot\frac{\partial y}{\partial \alpha}+\frac{\partial}{\partial \alpha}\left(g\cdot y+\frac{p}{\rho}\right) &= 0\\ \frac{\partial^2 x}{\partial t^2}\cdot\frac{\partial x}{\partial \beta}+\frac{\partial^2 y}{\partial t^2}\cdot\frac{\partial y}{\partial \beta}+\frac{\partial}{\partial \beta}\left(g\cdot y+\frac{p}{\rho}\right) &= 0\end{aligned}\right\} \ldots (13)$$

en de continuiteitsvoorwaarde (12'):

$$\frac{\partial (x, y)}{\partial (\alpha, \beta)} = \frac{\partial (a, b)}{\partial (\alpha, \beta)} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (14)$$

Men neme als voorbeeld eener oplossing:

$$\left.\begin{aligned} x &= \alpha + c \cdot e^{k\beta} \cdot \sin\, k\,(\alpha + \nu \cdot t) \\ y &= \beta - c \cdot e^{k\beta} \cdot \cos\, k\,(\alpha + \nu \cdot t) \end{aligned}\right\} \quad \ldots\ldots\ldots \quad (15)$$

waarin c, k en ν constanten zijn.

De begincoördinaten van het beschouwde waterdeeltje ten tijde $t = 0$ zijn dus:

$$\left.\begin{aligned} a &= \alpha + c \cdot e^{k\beta} \cdot \sin\, k\,\alpha \\ b &= \beta - c \cdot e^{k\beta} \cdot \cos\, k\,\alpha \end{aligned}\right\} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \quad (16)$$

Uit (15) vindt men:

$$\left.\begin{aligned} \frac{\partial x}{\partial \alpha} &= 1 + k \cdot c \cdot e^{k\beta} \cdot \cos\, k(\alpha + \nu \cdot t) \\ \frac{\partial x}{\partial \beta} &= k \cdot c \cdot e^{k\beta} \sin\, k(\alpha + \nu \cdot t) \\ \frac{\partial y}{\partial \alpha} &= k \cdot c \cdot e^{k\beta} \cdot \sin\, k(\alpha + \nu \cdot t) \\ \frac{\partial y}{\partial \beta} &= 1 - k \cdot c \cdot e^{k\beta} \cdot \cos\, k(\alpha + \nu\ t) \end{aligned}\right\} \quad \ldots \quad (17)$$

Verder geeft (16)

$$\left.\begin{aligned} \frac{\partial a}{\partial \alpha} &= 1 + k \cdot c \cdot e^{k\beta} \cdot \cos\, k\,\alpha \\ \frac{\partial a}{\partial \beta} &= k \cdot c \cdot e^{k\beta} \cdot \sin\, k\,\alpha \\ \frac{\partial b}{\partial \alpha} &= k \cdot c \cdot e^{k\beta} \cdot \sin\, k\,\alpha \\ \frac{\partial b}{\partial \beta} &= 1 - k \cdot c \cdot e^{k\beta} \cdot \cos\, k\,\alpha \end{aligned}\right\} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \quad (18)$$

De betrekkingen (17), gesubstitueerd in het eerste lid van (14), geven:

$$\frac{\partial\,(x,\ y)}{\partial\,(\alpha,\ \beta)} = \begin{vmatrix} \frac{\partial x}{\partial \alpha} & \frac{\partial y}{\partial \alpha} \\ \frac{\partial x}{\partial \beta} & \frac{\partial y}{\partial \beta} \end{vmatrix} = \frac{\partial x}{\partial \alpha} \cdot \frac{\partial y}{\partial \beta} - \frac{\partial x}{\partial \beta} \cdot \frac{\partial y}{\partial \alpha} =$$

$$= 1 - k^2 \cdot c^2 \cdot e^{2k\beta} \cdot \cos^2 k\,(\alpha + \nu \cdot t) -$$

$$- k^2 \cdot c^2 \cdot e^{2k\beta} \quad \sin^2 k\,(\alpha + \nu \cdot t) =$$

$$= 1 - k^2 \cdot c^2 \cdot e^{2k\beta}.$$

De betrekkingen (18), gesubstitueerd in het 2e lid van (14), geven:

$$\frac{\partial\,(a,\ b)}{\partial\,(\alpha,\ \beta)} = \begin{vmatrix} \frac{\partial a}{\partial \alpha} & \frac{\partial b}{\partial \alpha} \\ \frac{\partial a}{\partial \beta} & \frac{\partial b}{\partial \beta} \end{vmatrix} = \frac{\partial a}{\partial \alpha} \cdot \frac{\partial b}{\partial \beta} - \frac{\partial a}{\partial \beta} \cdot \frac{\partial b}{\partial \alpha} =$$

$$= 1 - k^2 \cdot c^2 \cdot e^{2k\beta} \cdot \cos^2 k\ \alpha - k^2 \cdot c^2 \cdot e^{2k\beta} \cdot \sin^2 k\,\alpha =$$

$$= 1 - k^2 \cdot c^2 \cdot e^{2k\beta}$$

Alzoo voldoet de waterbeweging volgens (15) aan de continuiteitsvoorwaarde.

De *baan* van het waterdeeltje vindt men door uit (15) t te elimineeren.

Men vindt:

$$(x - \alpha)^2 + (y - \beta)^2 = c^2 \cdot e^{2k\beta}. \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \quad (19)$$

dat is een cirkel met een straal:

$$r_\beta = c \cdot e^{k\beta} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \quad (20)$$

en zijn middelpunt in α, β. *De parameters α, β, dienende om een waterdeeltje te identificeeren, zijn hier dus de coördinaten van het middelpunt der cirkelvormige baan van dat waterdeeltje.*

Alle waterdeeltjes, waarvan de middelpunten der banen op een zelfde horizontale lijn zijn gelegen (β = constant), beschrijven dus volgens (20) cirkels met denzelfden straal.

Waar zijn alle waterdeeltjes, waarvoor β = constant, op een *bepaald* tijdstip t gelegen?

Men zal spoedig met behulp van (15) inzien, dat deze waterdeeltjes gelegen zijn op een *trochoïde* (verkorte cycloïde), waarbij de *centraallijn* gegeven wordt door $y = \beta$, en de *looplijn* door $y = \beta + \frac{1}{k}$, terwijl de *loop*cirkel een straal $R = \frac{1}{k}$ heeft en de *trek*cirkel een straal $r = c \cdot e^{k\beta}$.

Wanneer β b.v. kleiner wordt, blijft de straal van den loopcirkel blijkbaar constant. De straal van den trekcirkel, welke overeenkomt met den straal der cirkelvormige banen van de bij deze β behoorende waterdeeltjes, wordt echter kleiner.

Men heeft hier de oplossing gekregen van den diepwatergolf van Gerstner [3]).

Substitueert men de vergelijkingen (15) in de bewegingsvergelijkingen (13), dan kan men daaruit den druk p berekenen, die alleen een functie blijkt te zijn van β, en verder de voortplantingssnelheid v. De laatste kan echter op eenvoudiger wijze worden gevonden door op de golfbeweging een translatiesnelheid te superponeeren gelijk aan de voortplantingssnelheid en daarna het beginsel van arbeid en levende kracht toe te passen [4]).

Tenslotte moge worden opgemerkt, dat de golfvorm volgens de *elliptische trochoïde*, waarbij de waterdeeltjes elliptische banen beschrijven [5]), bepaald door de volgende vergelijkingen:

$$\left.\begin{aligned} x &= \alpha + c \cdot \cosh\, k\beta \cdot \sin\, k\,(\alpha + \nu \cdot t) \\ y &= \beta - c \cdot \sinh\, k\beta \cdot \cos\, k\,(\alpha + \nu \cdot t) \end{aligned}\right\} \quad \ldots\ldots \quad (21)$$

niet aan de continuiteitsvoorwaarde (14) voldoet, zooals men gemakkelijk kan verifieeren.

---

3) Zie Lamb, „Lehrbuch der Hydrodynamik", 2. Auflage 1931, blz. 474, fig. 59.

Verg. verder Hort, „Technische Schwingungslehre", blz. 531 e.v., als voorbeeld hoe de beteekenis der parameters α, β, γ niet juist werd onderkend.

4) Pohl „Mechanik und Akustik", 1930 blz. 168

5) Verg. Vreedenburgh, „Een eenvoudige afleiding van de formule van Airy voor de voortplantingssnelheid van golven in water met eindige diepte", *De Ingenieur* No. 22 — 1934, *fig. 1* en *2*.

VARIA.

Gewelfwerking in zand.

Drukveranderingen zijn een gevolg van elastische bewegingen in de zandmassa en de daardoor veroorzaakte schuifspanningen verminderen den druk, wanneer de zandkeering een weinig meegeeft.

In *Eng. News Record* van 14 Mei j.l. komt een uittreksel voor van een lezing, welke door prof. K. Terzaghi is gehouden aan de Harvard Universiteit, en waaraan het volgende is ontleend.

Een van de meest opvallende tegenstrijdigheden tusschen de gangbare gronddruktheorieën en de in de practijk opgedane ervaringen betreft wel de verdeeling van den zijdelingschen druk, door een zandmassa uitgeoefend op een grondkeering (muur, damwand e.d.). Volgens de theorie zou de druk van een zandophooging op den achterkant van een dergelijke zijdelingsche begrenzing, evenals de hydrostatische druk toenemen evenredig met de diepte. Deze hydrostatische drukverdeeling wordt aangenomen onafhankelijk daarvan of het zand zijdelings wordt begrensd door een keermuur dan wel door een houten damwand. Niettemin is het aan ingenieurs en aannemers met ervaring inzake den bouw van tunnels bekend, dat de verdeeling van den zijdelingschen druk van zanderigen grond op de houten betimmeringen van ingravingen niet overeenstemt met deze theoretische aanname.

In dit verband moge de aandacht worden gevestigd op de belangrijke artikelen van J. C. Meem [1]) en van H. G. Moulton [2]). Deze schrijvers zijn, evenals anderen, die deelnamen aan de naar aanleiding hunner publicaties gevoerde discussie, van meening, dat de tegenstrijdigheid tusschen theorie en practijk verklaard moet worden door het optreden van gewelfwerking in de achter de betimmering gelegen zandmassa. Onze vermeerderde kennis van de betrekking tusschen spanning en deformatie in zand heeft de juistheid van deze intuitief aangevoelde conclusie aangetoond. Zij heeft tevens de grondbeginselen leeren kennen van den invloed dezer gewelfwerking en een inzicht gegeven in de beperktheid van de geldigheid der gangbare gronddruktheorie in het algemeen.

Natuurlijke spanningstoestand.

Teneinde de oorzaken en het algemeen voorkomen van gewelfwerking te kunnen begrijpen, verdient het aanbeveling, den natuurlijken spanningstoestand te analyseeren in een ongeroerde zandafzetting met een horizontale bovenbegrenzing. In een dergelijke zandmassa neemt de zijdelingsche druk, overeenkomstig den hydrostatischen druk, recht evenredig toe met de diepte beneden de oppervlakte, en de verhouding tusschen den zijdelingschen druk en den verticalen druk heeft in ieder punt van de massa een constante waarde K_o. Deze waarde kan men noemen: de gronddrukcoëfficiënt bij rust of de *natuurlijke gronddrukcoëfficiënt* (natural hydrostatic pressure ratio). Hij houdt geen verband met den hoek van inwendige wrijving van het materiaal, doch hangt zuiver af van de elastische eigenschappen van het zand.

De volgende waarden van K_o werden verkregen en geverifieerd door verschillende, onafhankelijke experimenteele methoden:

Compact zand: $K_o = 0{,}40$ tot $0{,}45$
Los zand: $K_o = 0{,}45$ tot $0{,}50$.

De geldigheid van deze cijfers is beperkt door de voorwaarde, dat het zandbed, waarop zij betrekking hebben, nooit onderworpen is geweest aan een tijdelijke bovenbelasting. Het aanbrengen en daarna weer wegnemen van een bovenbelasting schijnt n.l. de waarde van K_o te vergrooten.

Daar de natuurlijke spanningstoestand in een ongeroerde zandlaag weinig gecompliceerd is, kan de druk, die in eenig gedeelte van die laag optreedt, gemakkelijk worden berekend. Voor iedere vlakke doorsnede neemt de druk n.l., evenals de hydrostatische druk, recht evenredig toe met de diepte tot de oppervlakte. Wanneer we een schacht of ingraving van beperkte afmetingen in de zandmasasa graven met een absoluut stijve begrenzing, blijft de spanningstoestand in het zand ongewijzigd. *Fig. 1* toont de druk, welke optreedt bij deze stijve begrenzing van een sleuf, galerij of schacht, indien de ontgravingswerkzaamheden den spanningstoestand in het zand niet wijzigen.

Het diagram toont ook, waarop Rankine's gronddruktheorie is gebaseerd; daarbij wordt aangenomen, dat de werkzaamheden ten behoeve van de ontgraving en van de betimmering den spanningstoestand niet veranderen, welke vóór de ontgraving in het zand bestond. Rankine nam echter ook aan, dat de gronddrukcoëfficiënt voor de ongeroerde afzetting gelijk is aan:

$$K_r = \mathrm{tg}^2\ (45 - \frac{\varphi}{2}) \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ (1)$$

waarin φ de hoek van inwendige wrijving voorstelt. In werkelijkheid is deze coëfficiënt gelijk aan K_o, waarvan de waarde eenige malen zoo groot kan zijn als die van K_r; het is niet mogelijk door een bepaalde wijze van uitvoering de waarde van K_o over een eenigszins omvangrijk gedeelte van de zandmassa te verminderen tot K_r. De in *fig. 1* weergegeven spanningstoestand is overigens slechts denkbeeldig en in de werkelijkheid niet te bereiken.

De redenen zijn duidelijk. In de eerste plaats kan geen ontgraving daadwerkelijk tot stand worden gebracht, zonder het zand gelegenheid te geven tot een zekere zijdelingsche expansie; in de tweede plaats wordt de bodem van de ontgraving in droog zand altijd onbekleed gelaten, althans gedurende de uitvoering. Derhalve zullen de normaalspanningen, welke *fig. 1* voor de bodembegrenzing aangeeft, in werkelijkheid niet bestaan. Elk der beide evenge-

1) Meem J. C.: „The bracing of trenches and tunnels". *Trans. Am. Soc. C. E.*, Vol. LX, June 1908.

2) Moulton H. G.: „Earth and rock pressures". *Trans. Am. Soc. of Min. and Metall. Eng.*, 1920.

noemde factoren alleen is reeds voldoende om iedere gelijkenis tusschen den werkelijken spanningstoestand langs de grensvlakken en dien weergegeven in *fig. 1* op te heffen.

We zullen daarom thans nagaan, hoe de werkelijke spanningstoestand in de nabijheid van een ontgraving zijn zal.

De ervaring heeft geleerd, dat deze spanningen belangrijk kleiner zijn dan als in *fig. 1* aangegeven. Teneinde de grootte van deze werkelijke spanningen te kunnen schatten, is het noodig om den invloed te beschouwen van de vormveranderingen, welke vereischt worden om de spanningen van de initiale, in *fig. 1* gegeven waarde te verminderen tot de met de werkelijkheid overeenkomende eindwaarde.

Invloed van plaatselijke expansie.

Indien een natuurlijke zandafzetting gelegenheid heeft om over haar geheele uitgestrektheid zijdelings uit te zetten, zakt de oppervlakte gelijkmatig en vermindert de gronddrukcoëfficiënt tegelijkertijd van zijn oorspronkelijk waarde K_o tot een minimum. Overeenkomstig R a n k i n e's gronddruktheorie, zal deze minimum-waarde gelijk zijn aan K_r (vgl. **1**).

Evenwel zal voor een vermindering van K_o tot K_r de zijdelingsche expansie van een compacte zandmassa gelijk moeten zijn aan tenminste 1,5% van de breedte van de totale massa, d.i. 1,5 ft. voor elke 100 ft. breedte. Voor een laag van los zand is de vereischte zijdelingsche expansie nog iets grooter. In de natuur kan een dergelijke belangrijke expansie nooit optreden, behalve over een zeer beperkt gedeelte van de zandlaag.

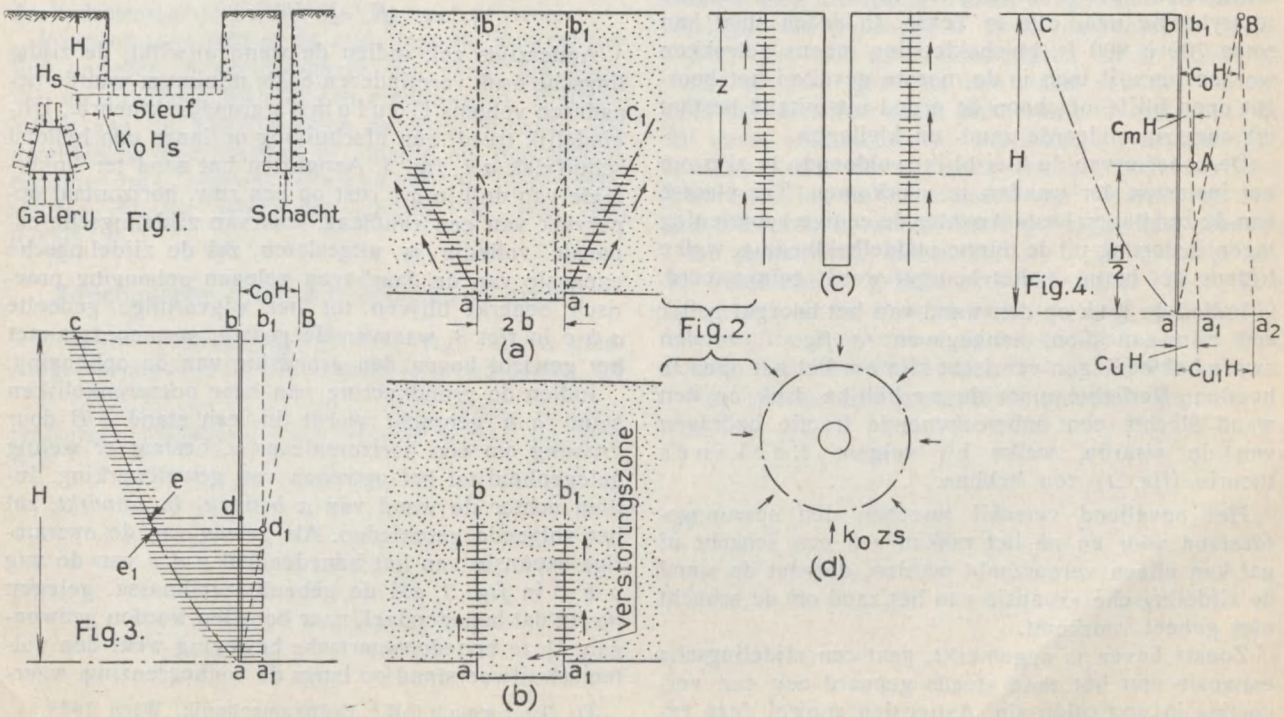
Aangezien iedere zijdelingsche expansie steeds samengaat met een verticale verkorting van het zijdelings expandeerende materiaal, zal de zandmassa, gelegen *boven* de expandeerende zone, neiging vertoonen te zakken. Een plaatselijke zakking van een zandmassa veroorzaakt schuifspanningen langs de zijdelingsche begrenzing daarvan. Deze schuifspanningen verminderen den verticalen druk, welke tevoren optreedt in de zone van plaatselijke expansie en brengen dien druk over op dat gedeelte van de zandlaag, dat niet aan zakking onderhevig is. Dit verschijnsel wordt de gewelfwerking (*arching effect*) genoemd. De volgende voorbeelden illustreeren de mechanische wetten, waarnaar deze invloed optreedt.

Gewelfwerking boven valluik.

Beschouwen wij hiertoe een zandlaag (*fig. 2a*) met een soortelijk gewicht s en een horizontaal bovenvlak, gedragen door een stijven horizontalen bodem, waarin een rechthoekig valluik $a\ a_1$ is aangebracht. Voordat het valluik uit zijn oorspronkelijken stand wordt bewogen, zal ieder deel van den bodem, inclusief het valluik, een verticalen druk ondervinden, welke — evenals een vloeistofdruk — op ieder deeltje van den bodem werkt met eenzelfde intensiteit $H \cdot s$ per eenheid van oppervlak.

De geringste benedenwaartsche beweging van het valluik zal echter reeds voldoende zijn om den verticalen druk op het luik te reduceeren tot een fractie van de waarde, welke deze tevoren beliep. Dit verschijnsel is reeds sedert meer dan honderd jaar bekend.

Fig. 2a en *2b* toonen de wijze, waarop de overgang van den oorspronkelijken in den uiteindelijken spanningstoestand plaats heeft. Zoo lang de benedenwaartsche beweging zeer klein blijft, veroorzaakt zij slechts een verticale expansie en een zijdelingsche contractie van het beneden gedeelte van het zandprisma $a\ a_1\ b\ b_1$ (fig. *2a*), gelegen boven het valluik. Als gevolg van deze vormverandering, zal het zand ter zijde van dit prisma zijdelings kunnen ex-



pandeeren, evenals een ophooging achter een uitwijkenden keermuur. Aangezien nu een zijdelingsche expansie steeds samengaat met een verticale contractie, zullen in twee hellende vlakken $a\ c$ en $a_1\ c_1$ schuifspanningen optreden. Deze schuifspanningen brengen een gedeelte van het gewicht van de zandmassa tusschen $a\ c$ en $a_1\ c_1$ over op het ongeroerde gedeelte der zandmassa buiten de zone $a\ c\ a_1\ c_1$.

Wanneer men het valluik nog verder laat zakken, zal de structuur van het zand onmiddellijk boven het luik worden verstoord als gevolg van de overmatige expansie, waarna de vlakken van geringsten weerstand zich verplaatsen van den in *fig. 2a* gegeven stand naar de grenzen ab en $a_1\ b_1$ van de verstoringszone in *fig. 2b*.

Fig. 2a geeft dus het gebied aan, waarin plaatselijk schuifspanning optreedt bij een kleine verplaatsing naar beneden van het luik, en *fig. 2b* het gebied, waarin dit het geval is voor een verdere benedenwaartsche verplaatsing van het luik.

Een gelijksoortig verschijnsel van gewelfwerking treedt ook op bij het laten zinken van een schacht. Wanneer een schacht gezonken zou kunnen worden door een natuurlijke zandafzetting op zoodanige wijze, dat de oorspronkelijke spanningstoestand ongewijzigd bleef, zouden de wanden een druk ondervinden als in *fig. 1c* is aangegeven.

Voor waarden van s gelijk aan 120 lb. per cu. ft. (s.g. = 2) en K_o gelijk aan 0,40, zal de zijdelingsche druk op een schachtwand met een diepte van 100 ft. (ca. 30 m) toenemen van 0 aan den bovenkant tot 4 800 lb. per sq. ft. (ca. 2,3 kg/cm²) nabij den bodem. Toch leert de ervaring, dat de zijdelingsche druk op de betimmering van schachten in zandlagen zeer klein is en practisch onafhankelijk van de diepte, indien althans de schachtbodem boven het niveau van den grondwaterstand is gelegen.

Een van de in dit opzicht meest opvallende verschijnselen werd waargenomen bij een hydraulische rotaryboring naar olie in Texas. In dezen staat kan soms 700 à 800 ft. buisbekleeding ineens getrokken worden, terwijl toch in de meeste gevallen het boorgat open blijft, ofschoon de grond uitsluitend bestaat uit ongeconsolideerde zand- en kleilagen.

De cohesie van de klei blijkt voldoende te zijn om het instorten der wanden te voorkomen. Ter plaatse van de zandlagen bestaat echter de eenige voorziening tegen instorting uit de dunne puddelbekleeding, welke tijdens het boren in het boorgat wordt geïnjecteerd.

Indien de druk op den wand van het boorgat gelijk zou zijn aan dien, aangegeven in *fig. 1*, zouden zware bekleedingen vereischt zijn om het gat open te houden. Derhalve moet de werkelijke druk op den wand slechts een onbeteekenende fractie bedragen van de waarde, welke hij volgens Rankine's theorie (*fig. 1*) zou hebben.

Het opvallend verschil tusschen den spanningstoestand vóór en nà het maken van een schacht of gat kan alleen veroorzaakt worden, doordat de wand de zijdelingsche expansie van het zand om de schacht niet geheel voorkomt.

Zooals boven is opgemerkt, gaat een zijdelingsche expansie van het zand steeds gepaard aan een verkorting in verticalen zin. Aangezien zoowel deze expansie als verkorting beperkt blijven tot een cylindrisch gebied rondom de schacht, zullen schuifspanningen optreden langs de buitengrens van dat gebied, als aangegeven in *fig. 2c*. Deze schuifspanningen brengen weer een gedeelte van het gewicht van de aan de schacht grenzende zandmassa over op het ongeroerde materiaal buiten de expansiezone. Deze overdracht wordt het *hopper-effect* (bin effect) genoemd, omdat zij veel overenkomst vertoont met de ontlasting van een gedeelte van het gewicht van den inhoud van een bak door wandwrijving.

In het zand, dat de schacht omringd, is dit hopper-effect nog gecombineerd met wat genoemd zou kunnen worden het *ring-effect*, aangegeven in *fig. 2d*, welke de horizontale doorsnede van de schacht toont. Vóór de ontgraving van de schacht waren de horizontale normaalspanningen in iedere horizontale richting van het vlak van de figuur even groot. Tijdens de ontgraving van de schacht expandeert het zand in radiale richting naar de schacht, waarvan echter een samendrukking in de tangentiale richtingen het gevolg is. Deze spanningstoestand gelijkt op dien, welke optreedt in een hollen cylinder onder uitwendigen druk, en geeft een vermindering van den radiaaldruk tegen den wand van de centrale cylindrische ruimte [3]).

Gewelfwerking achter zijdelingsche grondkeeringen.

Een derde soort van gewelfwerking in zand treedt op, wanneer de zijdelingsche ondersteuning van een zandmassa uitwijkt op zoodanige wijze, dat voor het benedenste gedeelte der zandlaag een zelfde of een vergroote expansie mogelijk is als voor de bovenlagen (zie *fig. 3*). Indien de zijdelingsche grondkeering ab volkomen stijf is, zal de zijdelingsche druk van het zand gelijk zijn aan den in *fig. 1* voor de sleuf aangegeven druk. Deze druk bedraagt in totaal per eenheid van lengte van den wand:

$$K_o \cdot \tfrac{1}{2} \cdot H^2 \cdot s.$$

Anderzijds zal, indien de wand uitwijkt, de zijdelingsche druk verminderen en de minimum waarde benaderen volgens Coulomb's gronddruktheorie. Uiteindelijk treedt een afschuiving op langs een hellend schuifvlak $a\ c$, *fig. 3*. Aangezien het zand ter linkerzijde van de lijn $a\ c$ rust op een ruw, horizontaal oppervlak van een zandlaag, waarvan zijdelingsche expansie volledig is uitgesloten, zal de zijdelingsche expansie van de daarboven gelegen ophooging practisch beperkt blijven tot het wigvormige gedeelte $a\ b\ c$ in *fig. 3*, waarvan de grootte vermeerdert met het gewicht boven den grondslag van de ophooging.

Indien de grondkeering van haar oorspronkelijken stand $a\ b$ gebracht wordt in een stand $a\ B$ door *draaiing* om een horizontale as a, bestaat er weinig gelegenheid tot het optreden van gewelfwerking. Indien echter de wand van $a\ b$ tot $a_1\ b_1$ *uitwijkt*, zal het volgende geschieden. Als gevolg van de overmatige expansie van het benedendeel $a\ d\ e$ van de wig $a\ b\ c$ in *fig. 3*, zal de geheele zandmassa, gelegen boven dat benedendeel, naar beneden worden gedwongen. Deze benedenwaartsche beweging wekt den vollen schuifweerstand op langs de wigbegrenzing, waar-

3) Terzaghi K.: Erdbaumechanik. Wien 1925.

door weer de totale zijdelingsche druk wordt verminderd tot de kleinste waarde, welk deze kan aannemen. Deze minimumwaarde wordt bepaald door Coulomb's gronddruktheorie. In dit stadium is de verdeeling van den zijdelingschen druk bovendien niet overeenkomstig de hydrostatische, omdat de schuifspanningen langs *c e* en *b d* den verticalen druk verminderen op het benedendeel van de wig. Daarom zal de zijdelingsche druk langs *b d* belangrijk grooter zijn, en langs *a d* belangrijk kleiner dan met een hydrostatische drukverdeeling overeen zou komen. De drukverdeeling wordt niet hydrostatisch, voordat de zijwand uitgeweken is tot een stand, welke geheel ligt buiten de lijn *a B* in *fig. 3*.

Een analyse van het verschijnsel in *fig. 3*, welke elders is gegeven [4]), leert de geldigheidsgrenzen van Coulomb's gronddruktheorie. *Fig. 4* geeft een graphische voorstelling van deze grenzen. Hierbij moge de volgende toelichting dienen.

Wanneer de muur beweegt van *a b* naar een willekeurigen stand door *A*, met de abcis $c_m H$, vermindert de totale zijdelingsche druk van zijn natuurlijke waarde tot die volgens Coulomb. Bovendien is in dit stadium de verdeeling van den zijdelingschen druk niet-hydrostatisch. Bij een verdere uitwijking tot een willekeurigen stand door *B*, met de abcis $c_o H$, wordt de zijdelingsche drukverdeeling geleidelijk hydrostatisch, daar de totale druk practisch ongewijzigd blijft. Dit tweede stadium eindigt met afschuiving.

Voor een compacte zandmassa bleken de waarden voor c_m en c_o te zijn van de orde van grootte van resp. 0,0005 en 0,005.

De grootste afwijking van de hydrostatische drukverdeeling hangt af van de waarde c_u/c_m. Voor $c_u/c_m = 0$, overeenkomend met een beweging van den wand om een horizontale as, is die afwijking onbeteekenend. Bij toenemende waarden van c_u/c_m wordt echter het verschil tusschen de werkelijke en de hydrostatische drukverdeeling snel grooter.

Voor los zand schijnt de zijdelingsche drukverdeeling ongeveer hydrostatisch te zijn vanaf het begin van de uitwijking tot aan den eindtoestand, onafhankelijk van de wijze, waarop de wand uitwijkt. De gemiddelde uitwijking $c_m H$, noodig om den theoretischen druk volgens Coulomb te verkrijgen, schijnt daarbij belangrijk grooter te zijn dan $0{,}0005 \cdot H$.

Zijdelingsche druk van cohesieven grond.

Dezelfde redeneering als voor *fig. 4* gold, geldt zonder wijziging ook voor cohesieve grondsoorten. De algemeene ervaring, bij grondwerken in cohesieven grond opgedaan, leidt tot de volgende conclusies met betrekking tot den door dergelijke grondsoorten uitgeoefenden druk.

Voor zanderige, cohesieve grondsoorten is het verschil tusschen de werkelijke optredende en de hydrostatische drukverdeeling wellicht nog belangrijker dan bij niet-cohesief zand. In vele gevallen treedt de grootste zijdelingsche druk op in de nabijheid van den bovenrand van de ontgraving. Dit feit is bekend bij iederen ervaren practijkman. Voor plastische kleien is de waarde $c_m H$ in *fig. 4* waarschijnlijk belangrijk grooter dan de maximaal mogelijke verkorting van de schoren onder axialen druk. Indien dit het geval is, schiet de gronddruktheorie tekort voor het geven van een inzicht betreffend den zijdelingschen druk, welke op wandbetimmeringen werkt.

Verdere complicaties kunnen licht een gevolg zijn van volumeveranderingen door langdurige regens. Om deze redenen wordt hier afgezien van een verdere beschouwing van cohesieve gronden.

Practische conclusies.

Bij iedere uitwijking van een keermuur, hetzij door verschuiving, hetzij door draaiing om een horizontale as, passeert de bovenrand van den achterkant van den muur het punt *B* van *fig. 4*. Dit feit gaat automatisch gepaard met een overgang van de non-hydrostatische in de hydrostatische verdeeling van den zijdelingschen druk. Daarom vereischen de in *fig. 4* geïllustreerde feiten geen wijziging van de tegenwoordige berekeningsmethode van den zijdelingschen druk op keermuren, mits de achtervulling bestaat uit droog zand en voorts de bovenrand van den keermuur kan uitwijken over tenminste den afstand $bB = c_o H$ (*fig. 4*).

Ten aanzien van den druk van zand op een zijdelingsche grondkeering, welke slechts over beperkten afstand kan uitwijken, zooals de geschoorde ondersteuning van ingravingen wordt daarentegen opgemerkt, dat de non-hydrostatische drukverdeeling, welke gepaard gaat aan een stand van den bovenrand van den keerwand, links van punt *B* (*fig. 4*) in dat geval een factor van beslissende practische beteekenis wordt. De aanname van een hydrostatische drukverdeeling op keerwanden van dit type zou een fout beteekenen, welke fatale gevolgen kan hebben.

De principieele misvatting bij de toepassing van de traditioneele gronddrukberekeningen vloeit dus niet voort uit de theorie zelve, doch is een gevolg daarvan, dat men nalaat de beperktheid van de geldigheid dier theorie in aanmerking te nemen.

Fig. 4 toont deze beperktheid duidelijk aan.

H.

4) Terzaghi K.: A fundamental fallacy in earth pressure computations, *Journ. Boston Soc. C. E.*, April 1936.