8e JAARGANG
NUMMER 7

DE INGENIEUR IN NEDERLANDSCH-INDIË

JULI
1941

Orgaan der Groep Ned.-Indië van het Koninklijk Instituut van Ingenieurs,
Maandblad gewijd aan de Techniek en Wetenschap in Ned.-Indië,
waarin opgenomen
De Waterstaats-Ingenieur, opgericht in 1913
en
De Mijningenieur, opgericht in 1919
Tevens Orgaan van de Ned. Chemische Vereeniging in Ned.-Indië.

Commissie van Toezicht:
jhr. ir. H. S. van Lennep,
ir. W. Holleman,
ir. C. P. J. Suverkropp.

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

Prijs per jaargang: *f* 20,— Afzonderlijke nummers: *f* 2,—

Redactie-adres (zonder vermelding van persoonsnamen): Huygensweg 22, Bandoeng (Tel. Bd. 2102).
Adres voor administratie en abonnementen: Bragaweg 38, Bandoeng (Tel. Bd. 2568).
Adres voor advertenties: Firma G. Kolff & Co., Batavia-Centrum (Tel. Wl. 3015).

I. ALGEMEEN GEDEELTE.

INHOUD: Ter herdenking ir. Daniel August de Neve†. — De reorganisatie van het ambachts- en technisch onderwijs hier te lande, door ir. J. F. Graadt van Roggen. — *Personalia.* — *Koninklijk Instituut van Ingenieurs:* Bestuursmededeelingen.

Ter herdenking

Ir. Daniel August de Neve †

Fort de Kock 12 Januari 1893 — Soerabaja 24 Mei 1941.

Wijlen collega ir. Daan de Neve, zooals hij algemeen genoemd werd, verdient te worden herdacht als een voorbeeld van het beste type ingenieur, als mensch en als technicus, dat in Delft zijn opleiding heeft genoten.

Dat een dergelijke waardeering later voor hem in de practijk van het leven zou zijn weggelegd liet zich al in zijn studententijd vermoeden.

Een Leidsch tijdgenoot, tot op het laatste oogenblik zijn goede vriend, de arts H. F. Hijmans van Anrooy schreef over die periode van de Neve's leven: „Daan was in Delft als student buitengewoon gezien, wist steeds het goede in de menschen te onderscheiden en was daardoor velen tot steun door zijn mild oordeel en zijn vriendschap, 't was een steeds trouwe makker".

Sportief van zin en aanleg was hij indertijd Voorzitter van „Odin" en was ook als race-roeier voor „Laga" geïnstalleerd, kon het helaas niet tot oefenen brengen, doordat hij spoedig daarop ziek werd. Dat was voor hem een tegenslag.

Maar het sportieve heeft hij behouden en als officier van de Soerabajasche Stadswacht heeft hij tijdens een oefening het leven gelaten, zich blijkbaar te zeer inspannend om door het enthousiaste en toewijdende voorbeeld geest en vaardigheid van de aan zijn zorgen toevertrouwde compagnie zoo hoog mogelijk op te voeren.

Ook tijdens den vorigen oorlog heeft de Neve zijn krachten aan het Vaderland moeten geven. Aangekomen in Delft in 1911 werd hij bij het uitbreken van den wereldoorlog gemobiliseerd en bleef drie jaren onafgebroken onder de wapenen. Het heeft niet belet, dat hij reeds in 1919 afstudeerde. Ondanks de onderbreking van de studie, die voor velen zijner tijdgenooten tevens het einde der studie beteekende,

verwierf hij dus het diploma voor werktuigkundig ingenieur in normalen tijd. Het teekent zijn energie.

Die energie werd ook beloond. Aanvankelijk heeft ons overleden medelid een moeilijken tijd doorgemaakt, achtereenvolgens werkzaam bij verschillende firma's en fabrieken, o.a. een drietal jaren als bedrijfs-ingenieur bij de in het begin der twintiger jaren door wijlen onzen correspondent ir. A. Noordijk gedreven constructiewerkplaats, waarvan de Neve zelf nog melding maakte in Noordijk's levensbericht, voorkomende in het Novenber-nummer van het vorige jaar van dit tijdschrift.

Later in dienst van het thans h.t.l. opgeheven Technisch Bureau van ons mede-lid ir. J. M. W. Sanders kwam de Neve bij den bouw van een tweetal groote theefabrieken in nauwer contact met de N. V. Machinefabriek Braat en spoedig daarop ging hij over naar dit groote consortium, waaraan hij tien jaren zijn beste krachten heeft gegeven, acht jaren als Directeur.

Uit het feit, dat hij reeds op veertigjarigen leeftijd geroepen werd om aan dit groote bedrijf mede leiding te geven, en dat in tijden van diepe depressie, mag worden afgeleid het groote vertrouwen, dat in hem als zakenman en technicus werd gesteld en de tijd heeft de juistheid van die waardeering aangetoond.

Den medewerker in groote bedrijven is slechts in zeer bijzondere omstandigheden het voorrecht gegeven zijn naam verbonden te weten — en als zoodanig voor het nageslacht behouden te blijven — aan belangrijke concepties en werken. Dit geldt ook voor de Neve. Maar het is zeker, dat de goede kwaliteiten van veel, dat door Braat werd afgeleverd, voor een belangrijk deel te danken zijn aan zijn technisch kunnen en kennen. Geven wij ons er slechts rekenschap van, dat zelden ter uitvoering aangenomen, door anderen ontworpen constructies zonder meer en ongewijzigd ook werkelijk kunnen worden tot stand gebracht, al zou het alleen maar zijn door onbekendheid van de ontwerpers met de outillage van de bij de samenstelling der plannen nog onbekende fabriek. En vragen wij ons slechts af hoeveel hoofdbrekens het kost eer men er in geslaagd is voor massaproductie van schijnbaar onbelangrijke artikelen de juiste technische en economische oplossing te vinden, dan voelen wij reeds aan, dat voor de leiding van groote bedrijven alleen all-round technici geschikt zijn en daaronder nam de Neve een vooraanstaande plaats in.

Zij, die Daan de Neve hebben gekend zullen zeker onderschrijven, dat hoe tragisch een zoo absoluut plotseling verscheiden als zijn deel was voor de achtergeblevenen ook moge zijn, hij zelf dit met volkomen tevredenheid heeft aanvaard. Te eer is die veronderstelling gewettigd, daar hij — zoon van een hoofdofficier van het Koninklijk Nederlandsch-Indische Leger — gevallen is bij de vervulling van zijn taak voor het Vaderland, die hem zoo na aan het hart lag, juist als zijn oudste broer Gilles, die in het jaar 1909 op Soemba sneuvelde. Hij moet gerust zijn heengegaan ook, omdat hij wist, dat de aan zijn zorgen toevertrouwde onderneming mede door zijn toewijding thans floreert en niet het minst omdat hij was het voorbeeld van een goed huisvader, gelukkige echtgenoot van een lieve vrouw, mejuffrouw R. Hendriks en uitnemend vader van vier meisjes, waarvan er twee in Nederland vertoeven.

Ir. D. A. de Neve was jaren lang lid onzer vereeniging, althans zoolang als het archief h.t.l. kon aanwijzen. Er is evenwel goede reden voor de veronderstelling, dat hij reeds tijdens zijn studententijd tot haar is toegetreden. Dat de herinnering aan een lid, waarvan kan worden getuigd als hiervoren, door ons allen vol eerbied zal worden levend gehouden, ligt voor de hand.

Het Bestuur der Vereeniging
van Delftsche Ingenieurs.

De reorganisatie van het ambachts- en technisch onderwijs hier te lande.

Inleiding.

De voorstellen voor de reorganisatie van het ambachts- en technisch onderwijs, zooals deze zijn vervat in het door de „Voorlichtingscommissie Technisch Onderwijs" enkele maanden geleden uitgebrachte rapport, waarmede de Regeering heeft kunnen instemmen, moeten van zoodanig belang worden geacht voor de technische kringen in deze gewesten, dat een uiteenzetting daarvan in *De Ingenieur in Ned.-Indië* gerechtvaardigd is te achten.

De Voorlichtingscommissie Technisch Onderwijs, welke bij besluit van den Gouverneur-Generaal van 24 Juli 1940 No. 41 werd ingesteld en op 12 September van dat jaar door den Directeur van Onderwijs en Eeredienst werd geïnstalleerd, had tot taak dezen Departementschef van voorlichting te dienen betreffende de vraag, of het huidige stelsel van het technisch onderwijs hier te lande in zijn tegenwoordigen vorm nog voldoet aan de behoeften van Staat en maatschappij, waarbij werd gestipuleerd meer in het bijzonder aandacht te schenken aan de volgende vragen:

a. of de ambachtsscholen in hun bestaanden vorm al dan niet voldoen en, zoo neen, welke voorzieningen zullen zijn te treffen om deze scholen beter aan hun doel te doen beantwoorden;

b. of de technische scholen in hun bestaanden vorm al dan niet moeten worden gehandhaafd en, zoo neen, welke maatregelen ter verbetering zullen zijn te treffen;

c. of, in verband met de sub *b* gestelde vraag, de oprichting hier te lande van een middelbare technische school gewenscht is en, zoo ja, of de inrichting van zulk een school al dan niet geheel gelijk moet zijn aan die van de overeenkomstige scholen in Nederland.

Het Hooger Technisch Onderwijs werd in de aan de Commissie verstrekte opdracht niet genoemd en is derhalve in de voorstellen buiten beschouwing gelaten.

In de commissie werden benoemd:
tot lid, tevens Voorzitter:

D. R. K. de Boer, Hoofdambtenaar ter beschikking van den Directeur van Verkeer en Waterstaat, te Bandoeng;

tot lid:

Ir. J. F. Graadt van Roggen, Ingenieur bij 's Lands Waterstaat, werkzaam bij het Departement van Verkeer en Waterstaat, te Bandoeng;

Ir. J. W. Halbisch, Adjunct-Inspecteur van het Technisch Onderwijs, te Batavia;

C. W. Heringa, Directeur van het Marine-Etablissement, te Soerabaja;

Ir. C. Hillen, Voorzitter van de Groep Nederlandsch-Indië van het Koninklijk Instituut van Ingenieurs, te Bandoeng;

Dr. Ir. P. Honig, Directeur van de chemisch-technische afdeeling van het Proefstation voor de Java-suikerindustrie, te Pasoeroean;

P. C. Hoolboom, Kolonel der Artillerie, te Bandoeng;

Ir. Jap Kie Ling, Bedrijfsadviseur van het Oey Tiong Ham concern, te Semarang;

Ir. R. M. Pandji Soerachman Tjokroadisoerio, Hoofd van de onderafdeeling consultatiebureaux en kleinindustrie bij het Departement van Economische Zaken te Batavia;

Ir. J. de Pril, Administrateur der N. V. De Bataafsche Petroleum Maatschappij, te Tjepoe;

W. Wessel, 1ste Secretaris van den Indischen Ondernemersbond, te Batavia;

ambtshalve tot secretaris:

J. C. Oldenburg, Leeraar bij het technisch onderwijs.

Uit het op uitgebreide schaal gezocht persoonlijk contact met het belanghebbende groot- en kleinbedrijf, met de betrokken departementen en diensten en met de leiders van de ambachts- en technische scholen — in het rapport zijn een 38-tal van deze instanties genoemd, met wie besprekingen zijn gevoerd — is het volgende gebleken.

a. Het onderwijs aan den ambachtsleergang.

De ambachtsleergangen sluiten aan op de Inheemsche vervolgschool en beoogen door het verschaffen van elementair algemeen vormend vakonderricht de vorming van eenvoudig geschoolde ambachtslieden.

Uit het gehouden onderzoek is gebleken, dat het oordeel van werkgevers omtrent de bruikbaarheid van de abiturienten der ambachtsleergangen over het algemeen gunstig luidt. Op grond van de op school verworven elementaire vakkennis en vaardigheid blijken zij te kunnen voldoen aan redelijk gestelde eischen van vakmanschap. In toenemende mate worden zij vooral gedurende de laatste jaren stelselmatig tewerkgesteld in de bedrijven of ingeschakeld bij de bedrijfsopleidingen.

Ook in de kleinere bedrijven, constructie- en reparatiewerkplaatsen, waar uiteraard geheel andere eischen aan de vaardigheid van den ambachtsman worden gesteld, en wel een minder specialistische maar een meer algemeene, worden de gediplomeerden der ambachtsleergangen gereedelijk opgenomen.

Tot voor kort waren de aan de leergangen opgeleide ambachtslieden slechts op een bescheiden schaal betrokken bij het productie-proces der Inheemsche maatschappij. Door de succesvolle werkzaamheid echter van den ambachtsvoorlichtingsdienst, welke voor de ontwikkeling van de dessanijverheid in het jaar 1935 van Gouvernementswege werd ingesteld, zien zij zich thans in steeds groeiend aantal opgenomen in de z.g. voltooiings- of vervolledigingsbedrijven, welke zich onder contrôle en met steun van de Overheid toeleggen op het afwerken en distribueeren van eenvoudige dessanijverheidsproducten, die in verschillende centra der Inheemsche samenleving worden vervaardigd.

Er bestaan sterke aanwijzingen, dat de abiturienten der ambachtsleergangen een steeds belangrijker aandeel zullen verwerven in dit aan de verhoudingen in de dessagemeenschap aangepaste productieproces, zoodat het in de lijn der verwachtingen ligt, dat zij zich langzamerhand in dit milieu zullen opwerken tot het peil van den kleinen Inheemschen middenstander, die zelfstandig de thans nog door de Overheid gesteunde arbeidsorganisatie kan overnemen.

Het onderricht aan de ambachtsleergangen blijkt te voldoen aan de aan een opleiding voor eenvoudige geschoolde ambachtslieden te stellen eischen. Derhalve wordt door de commissie aanbevolen voor de voorziening in de vraag naar dit soort vakmenschen voor den uitbouw van zoowel het Westersch georienteerde als van het Inheemsche bedrijfsleven geleidelijk mede te gaan door het in het leven roepen van ambachtsleergangen en wel eenerzijds in die centra waar de industrie daaraan speciale behoefte gevoelt en anderzijds in die streken waar eenvoudig en deugdelijk ambachtsonderwijs voor de ontwikkeling van de Inheemsche nijverheid noodig of gewenscht is.

Daarbij wordt door de commissie in overweging gegeven bij het onderwijs aan de leergangen eveneens aandacht te gaan schenken aan het bijbrengen van een goed inzicht in het gebruik van materiaal en gereedschap, de wijze van voortbrenging, de analyse van de productiekosten, den omvang der productie, den afzet, enz.

Naast het gunstige oordeel, dat over het onderwijs aan de ambachtsleergangen werd uitgesproken, werd van verschillende zijden de suggestie vernomen de opleiding meer te differentieeren, opdat meerdere groepen ambachtslieden gevormd kunnen worden dan tot nu toe het geval is. Het meest kwam dit tot uiting bij de afdeeling voor metaalbewerkers. Bij de beantwoording of en wanneer tot differentiatie dient te worden overgegaan rijzen verschillende vragen. De commissie heeft deze vragen ampel overwogen

en is tot de slotsom gekomen, dat differentieering in de opleiding onvermijdelijk is. Met het oog op de nog beperkte plaatsingsmogelijkheden van gespecialiseerde werkkrachten dient terzake echter de noodige voorzichtigheid in acht te worden genomen en de vorming van specialisten niet zoover worden doorgevoerd, als door sommige bedrijven wel wordt gewenscht. Daarom wordt in overweging gegeven de huidige algemeen gerichte opleiding voor metaalbewerker voorloopig slechts te splitsen in één voor bankwerker-draaier en één voor smid-lasscher.

Van de verdere ontwikkeling van de industrie hier te lande en de daarmede gelijken tred houdende plaatsingsmogelijkheden wil de commissie het afhankelijk stellen of en hoever en in welke centra op den weg van differentiatie zal moeten worden voortgegaan.

b. Het onderwijs aan de ambachtsschool.

Terwijl het oordeel over de abiturienten van de ambachtsleergangen in het algemeen gunstig luidde, zoo kan dit niet gezegd worden van de afkomelingen van de ambachtsscholen.

Ten deele verklaart de commissie dit uit de doelstelling van de scholen, welke hinkt op twee gedachten, n.l. het opleiden van lager toezichthoudend personeel en tevens de vorming van ambachtslieden. Dit dualisme, dat op grond van de op het tijdstip van de vroegere reorganisatie der ambachtsscholen geldende omstandigheden wel verklaarbaar is, is de oorzaak geweest van en geeft nog steeds aanleiding tot veel moeilijkheden en decepties, zoowel voor de abiturienten der scholen als voor de werkgevers.

Vóór de reorganisatie n.l. van het huidige ambachtsonderwijs in het jaar 1932, werden de gediplomeerden der ambachtsscholen over het algemeen vlot geplaatst in diverse betrekkingen welke boven het vak van ambachtsman lagen. De toenmalige op het terrein der techniek heerschende personeelsomstandigheden brachten deze jongens met hun ambachtsschoolontwikkeling op dit hoogere plan. In dezen toestand valt reeds lang een kentering te onderkennen, hetgeen mede een gevolg is van de omstandigheid dat de techniek thans ook aan lagere toezichthouders hoogere eischen van practische vakbekwaamheid stelt dan weleer.

Hoewel de abiturienten van de ambachtsschool in enkele bedrijven gunstig worden beoordeeld, komt echter overwegend uit het bedrijfsleven de klacht naar voren, dat de jongens in de practijk bang zijn zelf de handen uit de mouwen te steken. Zij blijken aan een „schoone handen complex" te lijden. Op grond van een voor een ambachtsman te ver doorgevoerde theoretische opleiding, meenen zij er aanspraak op te hebben reeds dadelijk bij hun intrede in de practijk in een min of meer toezichthoudende functie tewerkgesteld te worden. Lukt dit niet, dan aanvaarden zij noodgedwongen een betrekking als handwerksman, doch als hun te hoog gestelde verwachtingen ten aanzien van het verwerven van een toezichthoudende functie — welke meestentijds eerst na een jarenlange practijk in het betrokken vak kan worden bereikt en voor de vervulling waarvan persoonlijke eigenschappen een factor van de eerste orde zijn — niet gauw genoeg in vervulling gaan, voelen zij zich in hun functie misplaatst, veranderen van werkkring of gaan overstag. De vele mutaties die hiervan het gevolg zijn, hebben er veel toe bijgedragen den jongen een minder goeden naam te bezorgen.

De van het huidige leerplan der ambachtsscholen deel uitmakende theorievakken blijken bovendien te zwaar te zijn voor de leerlingen, die in het algemeen de schoolbevolking van een ambachtsschool uitmaken. Een groot percentage van de jongens kan de stof niet verwerken en verlaat dientengevolge ontmoedigd de school of moet een klasse doubleeren.

Op grond van het bovenstaande is de commissie tot de overtuiging gekomen, dat de practische scholing in het vak op den voorgrond moet worden geplaatst. Bij doorvoering van dezen maatregel zal het onderwijs niet alleen beter zijn aangepast aan de capaciteiten der leerlingen, doch zal ook de practische vorming op een hooger peil komen te staan, waarmede wordt tegemoet gekomen aan een algemeen en met klem door het bedrijfsleven geuite klacht over een te geringe handvaardigheid der afgestudeerden. Ter verbetering van de met de opleiding te bereiken resultaten en voor een betere aanpassing aan de door het bedrijfsleven gestelde eischen en ter ondervanging van meestentijds niet te vervullen verwachtingen, wordt geadviseerd het onderwijs aan de ambachtsscholen te richten op de vorming van ambachtslieden, de skilled labourers. Na in de practijk verkregen ruime ervaring kunnen zij zich dan tot voorman opwerken. De opleiding voor de lager toezichthoudende functie's zal plaats vinden op de nader te noemen gereorganiseerde technische scholen.

Met betrekking tot de vraag of aan de ambachtsscholen differentiatie in de opleiding noodig is, is bij het onderzoek gebleken, dat hiertoe al direct dient te worden overgegaan. De differentiatie zal voorloopig beperkt kunnen blijven tot splitsing van de algemeen gerichte opleiding voor metaalbewerker in één voor bankwerker-draaier en één voor smid-lasscher. Deze splitsing zal na het tweede leerjaar aanvangen. Om de opleiding tot electricien beter aan haar doel te doen beantwoorden zal deze direct bij het begin van het eerste leerjaar aanvangen.

Naast het feit, dat het huidige ambachtsonderwijs te veel theoretisch en te weinig practisch is gericht, is bij het onderzoek verder nog gebleken, dat dit onderwijs onvoldoende rekening houdt — en dit geldt meer in het bijzonder voor de afdeeling metaalbewerking — met de eischen van de moderne techniek. Niet alleen de te geringe handvaardigheid, doch ook het volkomen vreemd staan tegenover de nieuwere werkmethoden maakt, dat het bedrijfsleven de abiturienten minder bruikbaar vindt. De techniek is gedurende de laatste twee decennia sterk vooruitgegaan. Ook de hier te lande gevestigde bedrijven en industrieën zijn geleidelijk tot een meer wetenschappelijke bedrijfsorganisatie en moderniseering hunner outillage moeten overgaan. Men vindt thans in deze bedrijven snelwerkende gereedschapswerktuigen met verhoogde capaciteit, modern meetgereedschap, toepassing van internationale passingssystemen, bewerkingsteekens, aangegeven toleranties, enz.

De ambachtsscholen werken echter nog steeds volgens de verouderde werkmethoden en zijn niet op deze moderne techniek ingesteld. Moderne werktuigen en gereedschappen worden niet gebruikt. Het nauwkeurig op voorgeschreven maten werken, met toepassing van toleranties en het op tijd werken wordt niet beoefend. Het is uiteraard van het grootste belang, dat dit wel geschiedt. De commissie spreekt dan ook als haar oordeel uit, dat waar het resultaat, dat met het onderwijs kan worden behaald, ten nauwste verband houdt met de outillage, deze niet alleen noodwendig up-to-date dient te worden gehouden, doch voor elk onderdeel van het vak dermate ruim moet zijn geïnstalleerd, dat iedere leerling gelegenheid krijgt aan alle werktuigen grondig te oefenen. De noodige oefenmaterialen, ook de meer bijzondere en duurdere soorten, dienen daarbij in voldoende mate te worden verstrekt.

Voorts wordt het ten zeerste gewenscht geacht, dat er tusschen de scholen en het bedrijfsleven, dat immers de leerlingen zal moeten opnemen, een grooter en levendiger contact worde onderhouden dan tot heden het geval is geweest. Dit kan worden bereikt door de daarvoor in aanmerking komende vakonderwijzers voor te schrijven zoo mogelijk elk jaar in de vacantie gedurende eenigen tijd zich voor het onderhouden en aanvullen van hun vakbekwaamheid in een voor hun vak geëigend bedrijf te doen opnemen. Bij het onderzoek is gebleken dat bij het bedrijfsleven ten volle de bereidheid bestaat mede te werken tot het verkrijgen van het gewenschte contact.

c. Het onderwijs aan de Technische scholen.

Ten einde een goed oordeel te kunnen vormen over de eventueele wenschelijkheid van reorganisatie van het onderwijs, zooals dit gegeven wordt aan de Koningin Wilhelmina School te Batavia, de Koningin Emma School te Soerabaia en de Technische School te Semarang, wordt in het rapport een uitvoerig historisch overzicht gegeven, waaraan het volgende wordt ontleend.

De vraag of reorganisatie der technische scholen noodig was dateert reeds van het jaar 1913. Uit het rapport van de in dat jaar ingestelde commissie werd door de Regeering de conclusie getrokken, dat hier te lande (nog) niet tot de stichting van een inrichting van meer uitgebreid technisch onderwijs behoefde te worden overgegaan. Wel bleek het gewenscht te zijn iets te doen tot opvoering van het peil van het technisch onderwijs in de bouwkundige vakken en wel door het stichten van een vervolgcursus aan de K.W.S. voor de opleiding tot architect.

Bij het ontwerp der begrooting voor 1921 werd de mogelijkheid geopend tot oprichting in datzelfde jaar van een middelbaar technische school.

Een jaar later echter werden de fondsen uit bezuinigingsoverwegingen afgevoerd.

Na ontbinding van de z.g. commissie-D a m m e, welke de Regeering van raad had gediend inzake de meest doeltreffende wijze van voorziening in de behoefte aan verdergaand technisch onderwijs in Ned.-Indië, werd in 1920 een adviseerend college in het leven geroepen, dat tot taak kreeg voeling te houden met de diensten en lichamen, die hun personeel van de verschillende vakscholen betrokken, en den Directeur van O. en E. van raad en voorlichting te dienen inzake de inrichting van het technisch en ambachtsonderwijs.

De in het jaar 1926 door deze commissie ingediende plannen omvatten een tweeledig voorstel, n.l.:

a. Het leerplan van de toenmalige technische scholen met 4-jarigen cursus (type K.W.S.), welke school tot 1913 een 3-jarige cursus had, zoodanig om te vormen, dat aan het practisch onderwijs (timmeren, landmeten, opzichterswerkzaamheden, smeden, bankwerken en machinekamerpractijk) en aan het toepassen van het geleerde in de theorielessen meer aandacht zou zijn te schenken dan tot dusverre het geval was;

b. Het oprichten van een driejarige middelbare technische school, aansluitende op het Mulo-onderwijs en de derde klasse eener Hoogere Burgerschool.

Alvorens Haar standpunt te bepalen achtte de Regeering het, met het oog op de tot uiting gekomen tegenstrijdigheid in de opvattingen, gewenscht, over te gaan tot publicatie van de bescheiden, ten einde belanghebbenden zich te laten uitspreken.

In het in het jaar 1929 uitgebrachte eindverslag stelde de commissie voor:

1. Een bepaalde inwendige reorganisatie der bestaande scholen welke o.m. omvatte een kleine vermindering der in de verschillende klassen te geven aantallen lesuren;
2. Oprichting eener middelbare technische opleiding voor bouwkundige, waterbouwkundige, landmachinist, scheepsmachinist en electrotechnicus, bestaande uit een tweejarige theoretische en een éénjarige practische opleiding, door middel van een gedifferentieerde voorbereidende klasse, aansluitende op de derde klasse der technische scholen en op de Mulo of 3-jarige H.B.S.

Alvorens een definitieve beslissing te nemen inzake de hierboven aangehaalde plannen werd in 1930/31 met de landsdiensten en het particuliere bedrijfsleven overleg gepleegd omtrent de vooruitzichten van hier te lande op te leiden middelbare technici, alsmede de aanpassing der bestaande technische scholen aan de eischen der practijk.

Als resultaat van dit overleg werd besloten:

a. Voor de naaste toekomst van de oprichting eener middelbare technische opleiding af te zien, aangezien de behoefte aan hier te lande op te leiden middelbare technici te klein was gebleken om een dergelijke oprichting daarop te kunnen verantwoorden;

b. De bestaande technische scholen om te zetten in 5-jarige opleidingen met afdeelingen voor bouwkundige, werktuigkundige en electrokundige.

De voorgestelde verlenging van den studieduur berustte op de op dat tijdstip tot uiting gekomen wenschen van werkgeverszijde en de met het oog op een richtige verwerking der leerstof aan een goede technische opleiding te stellen eischen.

Bij de toenmalige 4-jarige scholen behaalde slechts een zoodanig gering percentage der leerlingen het

einddiploma in 4 jaar, dat daardoor practisch voor de meesten hunner de studieduur 5 jaar of meer bedroeg, terwijl als gevolg van het groote aantal zittenblijvers de exploitatie- en diplomakosten tot onredelijke hoogte waren gestegen.

Bij deze reorganisatieplannen, welke in het jaar 1932 werden verwezenlijkt, werd nog aangegeven, dat de ontworpen 5-jarige school, indien de eischen van de practijk daartoe over bijv. 10 tot 15 jaar aanleiding zouden geven, kon uitgroeien tot een zesjarige school, aansluitende op de Westersche Lagere School, dan wel tot een drie- of vierjarige opleiding, aansluitende op de Mulo en 3-jarige H.B.S.

In het jaar 1935 werd door den Directeur der K.W.S. een rapport uitgebracht betreffende het ambachts- en technische onderwijs, waarin rapporteur tot de conclusie kwam, dat het in verband met het in de Indische maatschappij aanwezige leerlingenmateriaal en de op dat tijdstip becijferde plaatsingsmogelijkheden van M.T.S.-ers, aanbeveling verdiende af te zien van de oprichting van een M.T.S., en de bestaande technische scholen met 5-jarigen cursus voorloopig te handhaven en, hoewel zij als opleidingsinrichting de arbeidsmarkt niet op een juiste wijze voorzien, dit nadeel te accepteeren, onder behoud van het voordeel, dat de werkelijk goede abiturienten door eigen kracht en energie de hoogste rangen kunnen bereiken.

Uit vorenstaande opsomming van de verschillende reorganisatieplannen mag blijken, dat het technische onderwijs steeds in het brandpunt der belangstelling heeft gestaan.

De huidige technische scholen met 5-jarigen cursus eischen, evenals de vroegere 4-jarige scholen, voor toelating het met vrucht doorloopen hebben van een school voor Westersch lager onderwijs, terwijl bovendien een toelatingsexamen moet worden afgelegd. De scholen zijn krachtens den opzet bestemd om jongelieden op te leiden voor de middelbare betrekkingen van technischen en industrieelen aard. Zij moeten echter voorzien in de opleiding van zoowel den laagsten toezichthouder (werkbaas-onderopzichter) als van de hoogere functionarissen (architect, werktuigkundige enz.). De abiturienten van deze scholen vormen de z.g. middengroep van technici, werkzaam op een zeer breed arbeidsveld in uitvoerende, toezichthoudende en min of meer zelfstandige en leidende practijk- en bureaufuncties, en overbruggen in hun verschillende gradaties den grooten afstand tusschen den ambachtsman eenerzijds en den ingenieur, den wetenschappelijk-technischen leider, anderzijds.

Het grootste contingent van deze categorie technici, gemakshalve aan te duiden met den verzamelnaam van opzichters en uitvoerders, is werkzaam in de lagere rangen en verricht overwegend practisch gerichte werkzaamheden. Zij staan in geregeld contact met de ambachtslieden en moeten in staat zijn het werk tot in details uit te leggen, eventueel zelf ter hand te nemen, en leiding te geven aan de hand van verstrekte en/of deels zelf opgemaakte gegevens.

Het personeel in de hoogere middelbare rangen moet kunnen worden belast met het zelfstandig opzetten en berekenen van eenvoudige ontwerpen of onder hoogere leiding kunnen medewerken aan het ontwerpen en voorbereiden van allerlei technische werken van meer ingewikkelde en omvangrijker aard en in staat zijn de uitvoering van de grootere werken en de werkzaamheden in groote bedrijven te leiden, of wel zelfstandig als hoofd van een klein bedrijf kunnen optreden.

Laatstgenoemde groep vormt dus een schakel tusschen de hoofdleiding en de lagere rangen van het uitvoerend en toezichthoudend personeel.

Bij het door de commissie gehouden gedetailleerde overleg is komen vast te staan, dat de opleiding aan de technische scholen in haar huidigen vorm gerekend mag worden niet meer te beantwoorden aan den opzet, welke met de reorganisatie der scholen in het jaar 1932 werd beoogd.

Een nagenoeg algemeene klacht is, dat de abiturienten eenerzijds voor de lagere middelbare rangen te veel theoretisch-technische en te weinig practische kennis bezitten en anderzijds in de hoogere middelbare functies door een opvallend tekort aan algemeene vorming, onvoldoende technische en administratieve kundigheden, meestal niet over die capaciteiten beschikken, welke voor een juiste uitoefening van een meer leidende functie worden vereischt.

Dit onbevredigende resultaat moet niet geweten worden aan het onderwijzend personeel en de leerlingen, die over het algemeen met groote toewijding hebben getracht aan de veelzijdige eischen te voldoen, doch aan de foutieve instelling van de huidige opleiding, waarbij wordt getracht te voorzien in de opleiding voor alle middelbare betrekkingen. De omstandigheid, dat de abiturienten hierdoor tusschen de beide min of meer duidelijk te onderkennen categorieën technici in zijn komen te staan, leidt tot veel teleurstelling, zoowel bij de werkgevers als bij de afkomelingen der scholen.

De huidige structuur van het technisch onderwijs leidt er toe, dat vele functies in de lagere rangen worden bezet met theoretisch te breed onderlegde krachten. Voor de hoogere rangen daarentegen gaan de scholen niet ver genoeg, waarom dan ook voor een goede bezetting van de hoogere functies aanvullende dienstopleidingen zijn ingesteld, waarmede wel is waar wordt getracht het tekort aan technische kennis aan te vullen, doch die het gemis aan algemeene vorming niet vermogen te ondervangen.

De scholen voorzien de arbeidsmarkt dus niet op een juiste wijze. Waar nu in de lagere rangen verreweg het grootste contingent technici werkzaam is, zijn zij dus vooral ten aanzien van de opleiding van deze categorie niet doelmatig en te kostbaar. Met betrekking tot deze uitkomsten is de vroeger tot stand gekomen verlenging van den studietijd van vier tot vijf jaar dan ook minder gelukkig te achten, aangezien door dezen uitbouw de fundamenteele fout van de opleiding niet werd weggenomen.

Het streven om met de huidige opleiding het geheele arbeidsveld waarop de geheele z.g. middengroep van technici werkzaam is te bestrijken, heeft zich gewroken. Het Westersch lager onderwijs is een te zwakke basis voor den gemiddelden leerling om het huidige programma behoorlijk te kunnen verwerken. Doordat bij den opzet getracht werd aan te veelzijdige eischen te voldoen, is dit programma naar boven

sterk uitgegroeid. Alleen de beste leerlingen blijken de school regelmatig te kunnen doorloopen. Voor velen is de theoretisch-technische studie te zwaar, zoodat tusschentijds een groot aantal leerlingen mislukken, die meestentijds voor de techniek verloren gaan. Ontmoedigd keeren zij het oorspronkelijk gekozen vak den rug toe en zoeken een bestaan op ander terrein.

Ten aanzien van het streven om op een te zwakken ondergrond met de opleiding een te breed arbeidsveld te bestrijken en de daaruit voortvloeiende hierboven geschetste consequenties, merkte de vorige voorlichtingscommissie in het door haar in 1926 uitgebrachte verslag o.m. reeds het navolgende op:

> „Daarbij is verloren gegaan de juiste verhouding tusschen de met de vooropleiding samenhangende algemeene ontwikkeling der leerlingen en de daarna te verwerken stof, terwijl die stof in vele opzichten ook te zwaar moet worden geacht voor den leeftijd der leerlingen en hun daarmee opgaand bevattings- en verwerkingsvermogen.
>
> Bovendien biedt de eenvoudige vooropleiding te weinig gelegenheid tot selectie gelijk die voor een vrij hoog opgevoerde, zij het eenzijdige opleiding noodig is, zoodat onder de op de technische scholen komende leerlingen er naast een aantal van voldoende capaciteit ook zijn, wier aanleg onvoldoende moet worden geacht.
>
> Hieraan is het gereedelijk toe te schrijven, dat de resultaten van het onderwijs blijven beneden wat ervan mocht worden verwacht".

Deze uitspraak moet geacht worden nog niets van haar waarde te hebben ingeboet en ook thans nog zonder eenig voorbehoud te kunnen worden onderschreven. Zij klemt te meer, daar de studietijd inmiddels van vier op vijf jaar werd gebracht en de leerstof, die gelijken tred diende te houden met de voortschrijdende techniek, werd uitgebreid. Hierbij komt, dat in het algemeen hier te lande meer en meer aan algemeen vormend onderwijs de voorkeur wordt gegeven boven technisch onderwijs, waardoor vele veelbelovende leerlingen, die onder vroegere verhoudingen de techniek tot beroep zouden hebben gekozen, thans voor de scholen verloren gaan. Dat het resultaat van de opleiding ook hierdoor ongunstig wordt beïnvloed, behoeft wel geen nader betoog.

In de hierboven opgesomde bezwaren heeft de commissie den weg onderkend, welke dient te worden ingeslagen om tot verbetering der opleiding te komen en komt dan tot de volgende voorstellen.

De bestaande opleiding ware te orienteeren op de vorming van twee groepen technici die in de z.g. middelbare rangen vrij scherp te onderkennen zijn en waarbij op economische wijze gebruik gemaakt dient te worden van het in de maatschappij voorhanden zijnde leerlingenmateriaal.

Van den aanvang af zal het verschil tusschen de beide groepen tot uitdrukking dienen te worden gebracht.

De bestaande opleiding, welke is bestemd om jongelieden op te leiden voor alle z.g. middelbare betrekkingen van technischen en industrieelen aard, dient daartoe te worden gedifferentieerd en te worden vervangen door één opleiding, welke aansluit op het Westersch georienteerde lager onderwijs en die opleidt voor de lagere middelbare technische betrekkingen en een tweede, waarvoor als eisch van toelating het Mulo-diploma B of H.B.S. 3-jarig cursus ware te stellen, en die opleidt voor de hoogere middelbare technische functies, waarvoor niet alleen meerdere technische kennis, maar ook en niet in het minst meer algemeene vorming wordt vereischt.

Ter argumentatie van haar voorstellen wordt er door de commissie op gewezen, dat met de doorvoering van de splitsing der opleiding niet alleen binnen redelijk te stellen grenzen tegemoet wordt gekomen aan de in den breeden kring van de leiders van technische diensten en bedrijven levende denkbeelden ten aanzien van een noodzakelijk geachte verbetering in de personeelsbezetting, doch tevens opent zij voor de groote groep der Mulo-abiturienten en H.B.S.ers de gelegenheid tot het volgen van een technische opleiding, welke gelegenheid tot heden op het terrein waarop de technische scholen zich bewegen voor hen niet bestaat. Uit de hier bedoelde abiturienten, die een breedere vooropleiding achter den rug hebben, ouder zijn en reeds eenigermate zijn geselecteerd, moet het leerlingenmateriaal komen, dat kan worden opgeleid tot hoogere middelbare technici.

Door de differentiatie in de opleiding zullen de bestaande technische scholen kunnen worden omgevormd, omdat zij niet langer behoeven te voorzien in de opleiding van technici bestemd voor alle middelbare rangen, en worden teruggebracht tot instellingen met een eenvoudiger leerplan en korteren studietijd, dat met het oog op de aan de categorie lager toezichthoudend personeel door het bedrijfsleven gestelde eischen, meer practisch zal dienen te worden georienteerd en dat, evenals bij de huidige technische scholen het geval is, aansluit op het Westersch lager onderwijs. Dat deel van de algemeen vormende vakken en van de technische leerstof, waarmede men getracht heeft een M.T.S.-studie te benaderen, kan o.m. al dadelijk worden afgevoerd.

De leerlingen van de lagere school worden in de toekomst dus bestemd voor een vakopleiding, welke op een ander plan staat dan de huidige. Waar nu, voor vele van de lagere school afkomstige leerlingen de theoretische studie aan de 5-jarige school te zwaar blijkt te zijn, — in de laatste vijf jaar hebben gemiddeld 262 leerlingen per jaar de studie gestaakt, — zullen er, naar redelijkerwijs mag worden verondersteld, bij de op bedoeld plan ingestelde opleiding minder afvallers zijn te boeken, waardoor niet alleen het rendement der opleiding wordt verhoogd, doch daarmede tevens ouders en leerlingen veel teleurstelling wordt bespaard.

Dat een groot aantal leerlingen op de technische scholen de studie tusschentijds moet opgeven is, naast de reeds eerder vermelde factoren, eveneens te wijten aan de omstandigheid, dat de eenvoudige vooropleiding van de lagere school en het toelatingsexamen in het algemeen te weinig gelegenheid tot selectie bieden.

De noodzakelijkheid ook dit euvel te verhelpen, althans naar geringer proporties terug te dringen,

heeft de commissie zich doen beraden op middelen ter verbetering. Zij is daarbij tot de slotsom gekomen, dat het tijdstip waarop de selectie voor de technische scholen zal moeten plaats vinden zal dienen te worden verlegd, totdat hechter grondslagen aanwezig zullen zijn waarop beoordeeld kan worden, of betrokkenen geschikt zijn voor het volgen van theoretisch gericht technisch onderwijs.

De commissie is van meening, dat op de meest logische en doeltreffende wijze aan de gestelde desiderata kan worden tegemoet gekomen, door het overwegend practisch gerichte leerplan van de eerste twee leerjaren van de driejarige ambachtsschool van toepassing te verklaren voor de eerste en tweede klas van de technische school. De duur der opleiding aan deze inrichting zal, overeenkomstig de hiervoren vermelde eischen ten aanzien van vereenvoudiging van het leerplan, kunnen worden teruggebracht tot vier jaar.

De opleiding van de categorie technici bestemd voor de lagere middelbare rangen, zal dientengevolge bestaan uit een overwegend practische vorming van twee jaar ambachtsschoolonderricht, gevolgd door twee jaar meer theoretisch-technisch georienteerd onderwijs.

De hierboven omschreven omvorming biedt belangrijke voordeelen. De leerlingen der technische scholen zullen verplicht zijn, alvorens over te gaan naar het meer theoretisch-technische gedeelte van de opleiding, twee jaar lang overwegend practisch onderwijs te volgen, waarmede niet alleen wordt tegemoet gekomen aan den primair gestelden eisch van een meer practische scholing, doch waarbij tevens de gelegenheid tot selectie ontstaat.

De voor het volgen van het theoretisch-technische gedeelte der opleiding, dat min of meer het karakter draagt van een voortgezette studie, aan te leggen schifting, kan nu geschieden bij den overgang van de 2de naar de 3de klasse, niet alleen op basis van de prestaties der leerlingen gedurende de eerste twee leerjaren, doch tevens op grond van de door den directeur en de leerkrachten der school uitgesproken verwachtingen omtrent den vermoedelijken aanleg voor meer theoretisch gericht onderwijs. Dit schiftingsonderzoek zal worden gehouden aan de hand van door den Directeur van Onderwijs en Eeredienst vast te stellen normen.

De leerlingen, die ondanks de op hen toegepaste selectie, blijk geven toch het onderwijs niet te kunnen volgen, kunnen zonder al te veel tijd te verspelen, terugvallen op de ambachtsschool en daar in de derde klasse alsnog een diploma verwerven, dat binnen het bereik van hun capaciteiten ligt en dat, hoewel van lager orde zijnde, niettemin kansen biedt op het verwerven van een behoorlijke broodwinning.

Omgekeerd kunnen de beste leerlingen uit de tweede klasse der ambachtsscholen, indien zij blijken te voldoen aan de op de technische scholen voor de bevordering aangelegde normen, overgaan naar de derde klasse dier school.

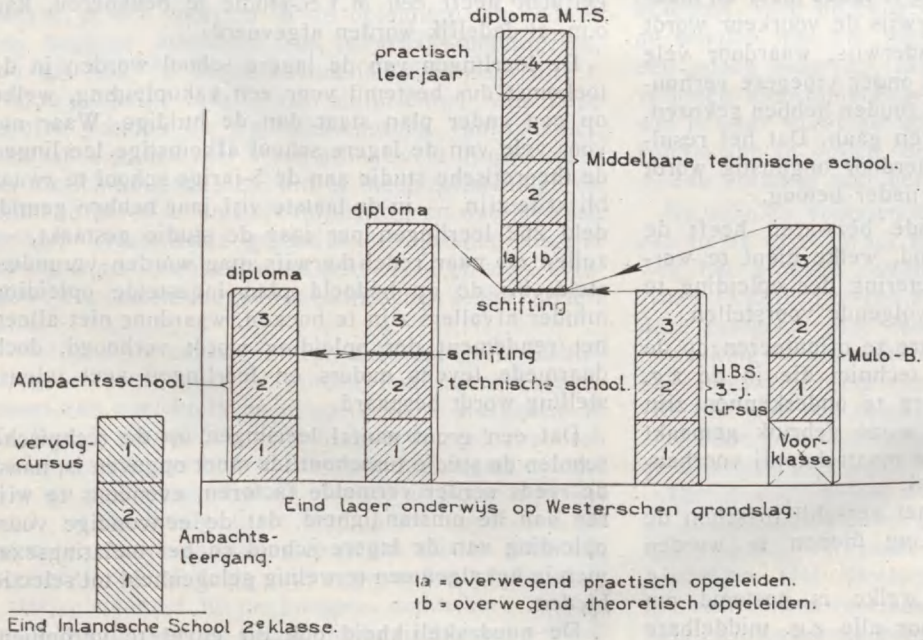
Naar de meening van de commissie kunnen door de hierboven geschetste maatregelen niet alleen de uit een onderwijs-technisch oogpunt aan de huidige opleiding inhaerente onvolkomenheden op gelukkige wijze worden ondervangen, maar zal de opleiding bovendien beter zijn ingesteld op de eischen van de practijk en zullen er bruikbaarder krachten worden afgeleverd, terwijl, naar verwacht mag worden, ook het aantal afvallers belangrijk zal terugloopen.

Resumeerende komt de commissie tot de conclusie, dat de bestaande technische scholen met 5-jarigen cursus moeten worden omgevormd tot instellingen met een eenvoudiger, meer op de practijk ingestelde opleiding, aansluitende op het Westersch georienteerde lager onderwijs, bestaande uit een vierjarigen cursus, waarvan het leerplan van de eerste twee leerjaren van de ambachtsschool een integreerend deel uitmaakt.

Aansluitende op het Mulo-B onderwijs en de 3de klasse der H.B.S. zal daarnaast een middelbaar technische opleiding in het leven dienen te worden geroepen, met een cursusduur van 4 jaar inclusief den practischen leertijd en met een overwegend theoretisch-technisch lesprogramma, dat gelijkwaardig zal dienen te zijn aan dat der Nederlandsche M.T.S.-en, doch aangepast aan specifiek Indische omstandigheden en behoeften.

In bijgaande figuur is schematisch de voorgestelde opbouw van het technisch onderwijs aangegeven.

Dat inderdaad aan een M.T.S. in Indië behoefte bestaat, kan blijken uit de door de commissie bij haar onderzoek verzamelde cijfers, die aangeven dat



Schematische voorstelling van de nieuwe opleidingen.

in Ned.-Indië thans rond 740 M.T.S.-ers werkzaam zijn, terwijl daarenboven rond 530 afkomelingen van de Technische Scholen werkzaam zijn in leidende betrekkingen, die zeker op den duur door abiturienten van de nieuwe M.T.S. zullen worden bezet.

Bovendien wordt bij oprichting van een M.T.S. de mogelijkheid geopend, verschillende werkzaamheden, welke thans noodgedwongen door ingenieurs worden verricht, doch die geenszins een zoo hooge wetenschappelijke opleiding eischen aan middelbare technische krachten op te dragen.

Overigens zal gerealiseerd moeten worden, dat in overeenstemming met hetgeen zich overal in de landen rondom den Pacific manifesteert, de uitbouw van het industrieele apparaat en de technische vooruitgang hier te lande zich op progressieve wijze zullen blijven ontwikkelen, hetgeen een verhoogde vraag naar kundige technische krachten met zich zal brengen.

Alhoewel niet verwacht mag worden en het ook niet wenschelijk is te achten, dat in de toekomst de uitzending van middelbaar technische krachten uit Europa geheel zal worden gestaakt, zoo zal er toch rekening mede kunnen worden gehouden dat meer en meer zal worden overgegaan de noodige krachten hier te lande aan te werven. Dit vraagstuk van zelfvoorziening in de hier te lande benoodigde werkkrachten is door den oorlogstoestand accuut geworden, doch was reeds in de laatste jaren door den drang der omstandigheden meer en meer op den voorgrond gekomen.

Omtrent de nieuwe M.T.S. geeft de commissie nog de volgende aanwijzingen.

Hoewel voor de middelbare technische school vóór alles het algemeen vormend onderwijs van de Mulo-B en de H.B.S. 3-jarige cursus als de geëigende vooropleiding is te beschouwen wordt thans gemeend, dat voor de beste leerlingen van de 4-jarige technische school de gelegenheid moet worden opengehouden eveneens tot de M.T.S. te worden toegelaten.

Het verschil in vooropleiding van de van de technische scholen afkomstige leerlingen, de z.g. „overwegend practisch opgeleiden", en die afkomstig van de Mulo-B en H.B.S.-3, de z.g. „overwegend theoretisch opgeleiden" zal in het eerste en gedeeltelijk ook in het tweede leerjaar van de M.T.S. moeten worden genivelleerd, opdat de leerlingen van beide richtingen gezamenlijk de studie kunnen voortzetten.

Overigens ware niet iedere leerling in het bezit van de vereischte vooropleiding tot de M.T.S. toe te laten. De candidaten zullen naast een beoordeeling op cijfers moeten worden onderworpen aan een onderzoek op de vermoedelijke geschiktheid voor het volgen van een technische studie en de uitoefening in de toekomst van een leidende functie in het bedrijfsleven. Naast de gestelde minimum eischen aan geëigende vooropleiding, vormen de persoonlijke eigenschappen van de candidaten dus een factor voor de toelating.

Bij de studie aan de M.T.S. zal in het bijzonder moeten worden gestreefd naar het aankweeken van zelfstandigheid. In ruime mate ware bij het onderwijs gelegenheid te laten tot ontwikkeling van het karakter en ontplooiing van de persoonlijkheid. Daarvoor zal ook de tot het leerplan van de M.T.S. behoorende éénjarige „practische leertijd" in tweeën zijn te splitsen. Ten minste 6 maanden zullen de leerlingen in de practijk moeten doorbrengen, onder directe contrôle van de vakleeraren. De resteerende tijd zal worden besteed aan het uitwerken van speciale opdrachten, onder toekenning van zekere zelfstandigheid.

Verder wordt het voor een goede geestelijke en lichamelijke ontwikkeling der leerlingen van essentieel belang geacht, dat de school in een koel klimaat wordt gevestigd, in verband waarmede de bergsteden Bandoeng en Malang als plaats van vestiging wel het meest in aanmerking komen.

Ook wordt er de aandacht op gevestigd dat het soort kosthuizen, waarin een groot aantal leerlingen der middelbare scholen in het algemeen verblijft, geen enkelen waarborg biedt voor het aankweeken van de voor een middelbaar technicus vereischte persoonlijke eigenschappen. Derhalve acht de commissie het noodzakelijk, dat de van buiten de plaats van vestiging der school afkomstige leerlingen tijdens de opleiding in een internaat worden ondergebracht. Een internaatsopvoeding onder beproefde leiding is van uitgesproken belang voor een goede ontplooiing van de persoonlijkheid der leerlingen.

De M.T.S. zal afdeelingen moeten omvatten voor de opleiding van weg- en waterbouwkundigen, werktuigkundigen, electrokundigen en technisch-scheikundigen.

Het instellen van een afdeeling voor burgerlijk bouwkundigen wordt, gelet op het betrekkelijk gering aantal zuiver bouwkundigen, dat de Indische maatschappij tot heden behoeft, niet gemotiveerd geacht.

Ten aanzien van de opleiding voor weg- en waterbouwkundigen is sterk de wenschelijkheid naar voren gekomen deze opleiding te splitsen in één voor civieltechnicus en één voor z.g. „sociaal technicus".

Het is n.l. te verwachten, dat een belangrijk deel van de abiturienten van de weg- en waterbouwkundige afdeeling hun werkkring zullen vinden bij technische diensten van de locale ressorten, n.l. de gemeenten en de regentschappen en daar zullen moeten medewerken of leiding geven aan niet alleen de technische, maar tevens aan de aesthetische en hygiënische verzorging dier centra van samenleving. Het is dus alleszins aangewezen bij de opleiding van die krachten rekening te houden met de eischen waaraan zij te dien opzichte zullen hebben te voldoen. De commissie meent op grond hiervan derhalve te moeten adviseeren de opleiding voor weg- en waterbouwkundigen te differentieeren, in opleidingen voor civiel- en sociaal-technicus. Daar laatstgenoemde opleiding meer dan de civiel-technische bouwkundig zal zijn georienteerd, kunnen uit de sociaal-technici tevens de burgerlijk bouwkundigen worden betrokken.

Overigens wordt voorgesteld aan de afdeeling voor technische scheikundigen een opleiding voor chemische analysten te verbinden. Bij haar overwegingen of tot de instelling van deze opleiding diende te worden overgegaan is de commissie niet slechts uitgegaan van de bestaande behoefte, doch heeft zij daarenboven terdege rekening gehouden met de plannen om hier te lande z.g. fundamenteele industrieën te vestigen.

Wanneer deze plannen zullen zijn verwezenlijkt en de van deze basisindustrieën afgeleide industrieën zullen zijn opgebouwd, zal de vraag naar analysten nog belangrijk toenemen.

Het industrieële perspectief van Nederlandsch-Indië maakt het dus noodig, wil men tijdig in voldoende mate over die krachten kunnen beschikken, dat de opleiding van analysten krachtig ter hand wordt genomen.

Met betrekking tot de instelling van een opleiding voor scheepswerktuigkundigen besloot de commissie te adviseeren deze opleiding niet aan de M.T.S. te verbinden, hoewel er tegen het instellen van een dergelijke opleiding annex de opleiding voor werktuigbouwkundige in beginsel geen bezwaren zouden behoeven te bestaan. De K.P.M. heeft kortgeleden aan hare Zeevaart-Technische School te Batavia een opleiding voor scheepswerktuigkundigen verbonden. Voor de opleiding van deze categorie technici geeft de commissie in overweging, samenwerking te zoeken met deze instelling, waaraan bevoegde leerkrachten met groote practische en onderwijservaring verbonden zijn.

Ten aanzien van de Centrale Mijnbouwschool op Sumatra, waaraan zoowel personeel voor den Dienst van den Mijnbouw als voor de particuliere mijnbedrijven wordt opgeleid, spreekt de commissie als haar oordeel uit dat in deze opleiding geen wijziging ware te brengen, noch haar te verplaatsen, vermits dit onderwijs een zeer bijzonder karakter draagt. Theoretisch onderricht en practisch werken in de mijnen wisselen elkaar af.

Het rapport van de commissie, waarvan in het bovenstaande een, zij het kort, overzicht van den inhoud is gegeven, gaat o.m. vergezeld van de leerplannen van de huidige ambachtsleergangen, ambachtsscholen en technische scholen en van een ontwerpprogramma voor de te reorganiseeren ambachtsscholen en technische scholen, terwijl ook een kostenraming van deze scholen en van de nieuwe M.T.S. als bijlage is opgenomen. Daarnaast is afzonderlijk het leerplan voor de M.T.S. overgelegd.

Ook is door de commissie in een aanvullend rapport nog advies uitgebracht omtrent een achttal los van het onderwijsstelsel staande onderwerpen, waarvan er hier een drietal zullen worden vermeld.

Als eerste daarvan wordt genoemd de voorgestelde voorziening ten aanzien van het examen voor architect bij het Departement van Verkeer en Waterstaat.

De afkomelingen van een volwaardige M.T.S. zullen de voor den rang van architect en bouwkundig architect bij den Waterstaat en voor de locale ressorten noodige theoretisch-technische kennis bezitten. Voor deze categorieën bestaat er, in tegenstelling met het tot op heden hier te lande opgeleide personeel, geen aanleiding de op school verworven theoretische kennis door een specialen cursus uit te breiden en door een examen te toetsen.

Het zal evenwel nog jaren duren voordat de eerste abiturienten van de M.T.S. wat hun ancienniteit betreft in aanmerking komen voor de benoeming tot architect en dus tot afschaffing van het dienstexamen voor dien rang kan worden overgegaan. Tot zoo lang zal voor de nog in dienst zijnde afkomelingen van de bestaande scholen en voor de nog af te leveren abiturienten dier scholen, de gelegenheid moeten worden open gelaten examen te doen voor den rang van architect.

Onder de huidige omstandigheden moeten diegenen, die zich aan het examen wenschen te onderwerpen, zich de leerstof door zelfstudie eigen maken, behoudens de enkelingen die in de gelegenheid zijn een mondelingen cursus op een groote plaats te volgen. De te verwerken leerstof is evenwel zoo uitgebreid en van dien aard, dat het aantal candidaten dat aan het examen deelneemt zeer klein is en de resultaten weinig bevredigend. Om hieraan tegemoet te komen wordt door de commissie voorgesteld van landswege een schriftelijken cursus te openen, waaraan candidaten uit geheel Indië kunnen deelnemen. Een schriftelijke cursus biedt de mogelijkheid van voorbereiding tot het examen van de candidaten, terwijl zij hun gewone diensttaak op de hun aangewezen standplaats blijven vervullen, hetgeen onder de huidige omstandigheden met een tekort aan technische krachten een dwingende eisch is.

De cursus moet dan gegeven worden door van landswege aangewezen leeraren, waarvoor in verband met de aan een schriftelijken cursus verbonden omvangrijke correspondentie bij voorkeur gepensionneerde ingenieurs waren te kiezen. Overigens waren alleen tot den cursus toe te laten de opzichters, die uit hoofde van hun dienstprestaties en persoonlijke eigenschappen na het met goed gevolg afleggen van het examen, geschikt geacht worden voor de benoeming tot architect.

De leerstof voor den cursus kan dan zoodanig worden gekozen c.q. met enkele speciale lessen uitgebreid, dat zij mede geschikt is voor de opleiding voor het examen van architect voor locale werken.

Vervolgens moet het advies genoemd worden om over te gaan tot oprichting van een Gouvernementsopleiding voor radio-telegrafist en -telefonist, om aan de steeds toenemende vraag naar deze werkkrachten, welke nog grooter is geworden doordat aanvulling uit Holland niet mogelijk is, te voldoen.

De opleiding hiervoor berustte tot nu toe hier te lande bij particuliere instellingen, doch de behaalde resultaten bij de van Regeeringswege ingestelde examens waren zeer teleurstellend. Gemiddeld slaagde slechts 15% van de examinandi.

Een regelend optreden van de Overheid is derhalve zeker urgent. Dit zou kunnen geschieden door de bestaande scholen aan bepaalde voorwaarden o.m. ten aanzien van outillage, gehalte der leeraren, enz. te onderwerpen. Evenwel zal niet verwacht mogen worden dat de particuliere opleidingen binnen redelijken tijd aan zoodanige eischen zullen voldoen. Het instellen van een gouvernements opleiding wordt daarom door de commissie noodzakelijk geacht, terwijl daarnaast de bestaande scholen voor zoover zij aan zekere minimum eischen voldoen, eveneens voor de opleiding kunnen blijven zorgen.

Tot deze opleidingen zullen dan slechts leerlingen worden toegelaten in het bezit van Mulo-B diploma of 3-jarige H.B.S., omdat uit de practijk blijkt dat een lagere schoolopleiding ten eenenmale onvoldoende

is om de lessen in radiotechniek c.a. te kunnen volgen.

Het derde onderwerp dat hier genoemd moet worden is het voorstel van de commissie om over te gaan tot benoeming van een permanente commissie van advies ten behoeve van het ambachts- en technisch onderwijs.

In deze commissie zouden dan zitting moeten nemen vertegenwoordigers van het particuliere bedrijfsleven en de gouvernementsdiensten, zoodat een geregeld contact zal ontstaan tusschen het bedrijfsleven en het Departement van Onderwijs en Eeredienst. Daardoor zou worden voorkomen dat het ambachts- en technische onderwijs achter raakt bij de ontwikkeling van de techniek en industrie in Indië.

Uit de door de commissie gevoerde besprekingen is gebleken dat een dergelijk contact ten zeerste op prijs wordt gesteld en ook warm wordt aanbevolen.

Zooals reeds is vermeld heeft de Regeering aan den inhoud van het rapport haar goedkeuring kunnen hechten. Slechts op twee ondergeschikte punten, welke hier niet nader zullen worden besproken, heeft zij het advies van de commissie niet opgevolgd.

Wanneer de Volksraad in de loopende zitting eveneens haar goedkeuring aan de plannen en de daarmede verband houdende begrooting hecht, zal de reorganisatie van het technisch onderwijs nog met het begin van den cursus 1941-42 kunnen worden doorgevoerd.

Dat deze reorganisatievoorstellen, welke in tegenstelling met die van vorige commissies eenstemmig door de commissie zijn voorgebracht, reeds binnen een jaar na de instelling der commissie zullen worden verwezenlijkt is zeker een unicum te noemen.

De eenstemmigheid van de commissie en de instemming met de voorstellen, welke bij het overleg met de betrokken diensten en bedrijven van alle kanten is betoond, zijn aanwijzingen, dat de toekomst voor het gereorganiseerde onderwijs met vertrouwen tegemoet kan worden gezien.

ir. J. F. Graadt van Roggen.

PERSONALIA.

Ir. P. L. E. Happé, hoofdambt. op wachtg., laatstelijk hoofdingr. bij 's Lands Wat., is toegev. a. d. Hoofdingr., belast m. d. uitv. v. d. defensiewerken ten behoeve v. d. Marine bij de haven v. Soerabaja.

Ir. J. P. de Geus, ingr. bij den Baggerdienst, werkz. b. h. Dept. v. V. en W., is toegev. a. d. Hoofdingr., belast m. d. uitv. v. d. defensiewerken ten behoeve v. d. Marine bij de haven v. Soerabaja.

Ir. J. J. Heijting, ingr. bij de afd. Spoorwegtoezicht v. h. Dept. v. V. en W., is met ing. v. 30 Juni 1941 tijd. bel. m. d. waarn. v. hoofd v. d. genoemde afdeeling.

Ir. F. L. H. N. Périé, ingr. bij 's Lands Waterstaat, is met ing. v. ult. Juni 1941, met gelijkt. eerv. onth. v. z. ter besch. stell. v. d. Prov. M.-Java, ter besch. gest. v. d. Groepsgemeensch. Bandjar.

Ir. R. M. Koesoemaningrat, idem, is met ing. v. ult. Juni 1941, met gelijkt. eerv. onth. v. z. ter besch. stell. v. d. Groepsgemeensch. Bandjar, ter besch. gest. v. d. Prov. M.-Java.

Ir. F. K. Rambonnet, tijd. wd. ingr. bij 's Lands Wat., toegevoegd a. d. Hoofdingr., belast m. d. uitv. v. d. defensiewerken ten behoeve v. d. Marine bij de haven van Soerabaja, is toegevoegd a. d. Directeur v. d. haven v. Soerabaja.

Ir. Tan Boen Aan, part. te Pasoeroean, is werkz. gest. als dd. ingr. 2de kl. bij 's Lands Wat. op maandgeld en ter besch. gest. v. d. Prov. O.-Java.

Ir. R. von Bartheld, part. te Bandoeng, idem idem, en toegev. a. d. Gouv. v. Sumatra.

Mr. ir. Go Dhiam Ing, werkz. op het Hfdktr. v. d. Waterst.dienst van de Prov. M.-Java te Semarang, is overgepl. n. Blora en belast m. h. beheer v. d. sectie Blora v. d. Waterst. afd. „Serang".

Ir. H. D. de Vos, tijd. wd. ingr. 2de kl. b. d. S.S., is benoemd tot ingr. 2de kl. bij genoemden dienst.

Ir. H. Goedkoop, ingr. (scheepsbouwkundig) bij het Marine-Etablissement te Soerabaja, is benoemd tot tijd. wd. afdeelingshoofd bij genoemd etablissement.

Ir. H. Ch. J. Meelhuysen, lijningenieur der S.J.S., is met ing. v. 15 Mei 1941 eerv. onth. van deze functie en te werk gesteld op het Bureau v. d. Chef v. d. Dienst v. Weg en Werken v. d. S.J.S. en S.C.S. te Semarang.

Irs. J. C. d'Arnaud Gerkens en W. F. Tiemeyer, ingrs. bij de B.P.M., zijn overgepl. v. Pangkalan Brandan naar Pladjoe.

Ir. E. G. Wentink, ingr. bij de B.P.M. tevoren te Pladjoe, terug van groot binnenl. verlof, is geplaatst te Tjepoe.

Dr. E. Th. N. Spiker, idem, terug van groot binnenl. verlof, is geplaatst te Tjepoe.

Ir. M. T. van den Bout, idem, is overgepl. v. Balikpapan naar Tjepoe.

Dr. E. P. Schlaich, idem, is overgepl. v. Balikpapan n. Tarakan.

Ir. W. van Achterbergh, idem, tevoren te Balikpapan, terug van groot binn. verlof, is gepl. te Tarakan.

Dr. R. Elber, is aangenomen voor tijdel. dienst bij de B.P.M. te Tarakan.

KONINKLIJK INSTITUUT VAN INGENIEURS, Groep Nederlandsch-Indië.

BESTUURSMEDEDEELINGEN.

Aangenomen en voorgestelde leden.

De in No. 5 van dezen jaargang voorgestelde leden zijn aangenomen.

Thans worden voorgesteld als *gewoon lid:*

Ir. W. M. den Hollander, Hoofdingenieur der Marine, Soerabaja.

Ir. P. N. Hoorweg, ingenieur bij het Constructie Atelier der Vorstenlanden, Djokjakarta;

Ir. J. M. Muller, ingenieur bij de A.N.I.E.M., Soerabaja;

Ir. R. M. Sedijatmo Hatmohoedojo, tijd. wd. ingenieur 2de klasse bij het Dept. van Verkeer en Waterstaat;

en als *junior lid:*

Ir. A. J. Roest, ingenieur bij de Art. Constr. Winkel te Bandoeng;

Ir. Go Pok Oen, assistent aan het Bosschalaboratorium voor Natuurkunde v. d. T. H. te Bandoeng.

Eventueele bezwaren tegen deze candidaatstellingen worden vóór 31 Augustus a.s. ingewacht bij het Secretariaat, Bragaweg 38, Bandoeng.

Het voormalig *lid*, ir. J. den Boesterd, Bedrijfsleider v. h. Landswaterkrachtbedrijf Bandoengsche Hoogvlakte te Bandoeng, is wederom als *gewoon lid* toegetreden.

Betrekking gezocht door:

Civiel ingenieur,

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

Civiel ingenieur,

diploma Bandoeng 1937. Direct beschikbaar.

Mijningenieur,

diploma Delft 1928. Direct beschikbaar.

Civiel ingenieur,

diploma Bandoeng 1937, oud 31 jaar. Direct beschikbaar.

Civiel ingenieur,

diploma Bandoeng 1939, oud 31 jaar. Direct beschikbaar.

Civiel ingenieur,

diploma Bandoeng 1940, oud 23 jaar. Direct beschikbaar.

Scheikundig ingenieur,

diploma Delft 1936, oud 30 jaar. Zoekt eventueel positieverbetering. Liefst zooveel mogelijk op chem.-techn. research gebied. 4½ jaar (groot-) industriepractijk in Indië. Direct beschikbaar.

Werktuigkundig ingenieur,

diploma Delft 1935, oud 31 jaar. Direct beschikbaar.

Civiel ingenieur,

diploma Bandoeng 1941, oud 22 jaar. Direct beschikbaar.

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

INGENIEUR

Particulier bedrijf op Java zoekt een Civiel-ingenieur met commercieelen aanleg en ervaring, bij voorkeur op het gebied van ontwerpen en uitvoeren van ijzerconstructies.

Salaris *f* 500,— tot *f* 700,— 's maands, naar gelang bekwaamheid en geschiktheid.

Met vooruitzichten.

Brieven onder No. I. 54, aan Kolff's Periodieken Centrale, Batavia-C.

8e JAARGANG
NUMMER 7

DE INGENIEUR IN NEDERLANDSCH-INDIË

JULI
1941

II. BOUW- EN WATERBOUWKUNDE.

INHOUD: Capaciteitsbepaling van volkomen en onvolkomen overlaten met afgeronde kruinen, door ir. A. L. Verwoerd.

Capaciteitsbepaling van volkomen en onvolkomen overlaten met afgeronde kruinen

door

ir. A. L. VERWOERD.

Korte inhoud.

Voor den coëfficiënt m in de formule $Q = mbd\sqrt{gd}$ voor volkomen overlaten, wordt een formule afgeleid uit de resultaten van door Rehbock genomen proeven en in verband daarmede worden, voor een eenvoudige berekeningswijze, grafieken opgesteld voor volkomen zoowel als voor onvolkomen overlaten met afgeronde kruinen.

Aanduidingen.

In het ondervolgende zullen de verschillende grootheden als volgt worden aangeduid (zie *fig. 1*):

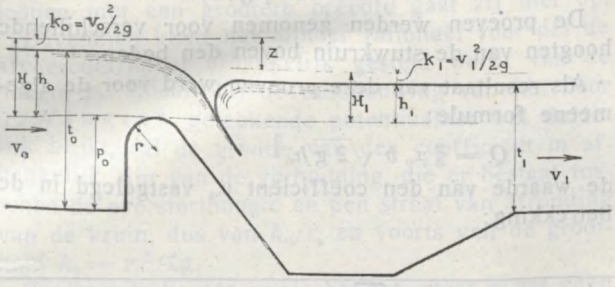


Fig. 1.

h_o = de overstorthoogte boven de stuwkruin;
k_o = de snelheidshoogte $= v_o^2/2g$ voor het bovenstroomsche pand;
$H_o = h_o + k_o$ = de hoogte van de energielijn in het bovenstroomsche pand boven de stuwkruin;
F_o = de natte doorsnede van het bovenstroomsche pand (voorpand);
p_o = de hoogte van de stuwkruin boven den bodem van het voorpand;
$t_o = h_o + p_o$ = de waterdiepte in het voorpand;
B_o = de gemiddelde breedte van het voorpand;
$h_1, k_1, H_1, F_1, p_1, t_1, B_1$ = conform de gelijkluidende notaties, doch thans voor het pand benedenstrooms;
Q = totaal debiet in m³/sec;
b = de totale overlaatbreedte in m;
$q = Q/b$ = debiet per meter kruinsbreedte;
$a = H_1/H_o$ = graad van onvolkomenheid;
c = dikte van de kruin;
$d = \frac{2}{3} H_o$.

De afvoercoëfficiënten worden in de verschillende formules als volgt aangegeven: m in $Q = mbd\sqrt{gd}$; m_1 in $Q = m_1 b\, d_1 \sqrt{g\, d_1}$ waarin $d_1 = \frac{2}{3} h_o$; μ_o in $Q = \frac{2}{3}\mu_o \sqrt{2g}\, h_o^{\frac{3}{2}}$.

Inleiding.

In het artikel van ir. Vlugter, getiteld: „Onvolkomen overlaten", opgenomen in *De Waterstaats-Ingenieur*, 1932 No. 4, wordt voorgesteld om zoowel bij volkomen als bij onvolkomen overlaten, voor de berekening van het debiet bij een bepaalde overstorthoogte, gebruik te maken van de algemeene grondformule:

$$Q = m\, b\, d\, \sqrt{g\, d}, \quad \text{waarin} \quad d = \tfrac{2}{3}(h_o + k_o).$$

Hierin is m een coëfficiënt, die bij volkomen overlaten zal afhangen van den vorm van de stuw en van de overstorthoogte h_o, terwijl bij onvolkomen overlaten de waarde van m bovendien nog afhankelijk is van de mate van onvolkomenheid, welke door ir. Vlugter aanvankelijk gesteld werd op h_1/h_o, doch waarvoor verderop in het artikel, als zijnde theoretisch juister, wordt aangegeven de verhouding: $\dfrac{h_1 + k_1}{h_o + k_o}$.

De verder in dat artikel aangegeven gang van zaken is dan deze, dat voor een bepaalden stuwvorm bij een bepaalde overstorthoogte en bij volkomen overlaat eerst de waarde van m wordt bepaald, terwijl daarna voor verschillende waarden van $\dfrac{h_1 + k_1}{h_o + k_o}$, welke verhouding in het vervolg van dit artikel zal worden aangeduid met de letter a, een reductie wordt toegepast.

Zooals uit tal van proeven blijkt, kan deze reductie voor verschillende verhoudingen a worden aangegeven door een kromme, welke voor $a = 0$ de waar-

de 1 geeft, die vervolgens voor goed afgeronde kruinvormen een zeer flauw hellend beloop heeft, om bij $a = 0{,}85$ à $0{,}90$ een steiler beloop te krijgen en tenslotte bij $a = 1$ de waarde 0 te bereiken.

Afhankelijk van de verschillende stuwvormen en ook van de overstorthoogten bij volkomen overlaat, varieeren deze lijnen, doch met uitzondering van de lijn voor de overlaat met scherpe kruin en van die voor den zeer ongunstigen stuwvorm van Bundschu, gaan alle andere krommen door een cirkel waarvan het middelpunt is gelegen op de lijn $m = 1$ bij $a = 0{,}875$ en die gaat door de punten $a = 0{,}825$ en $a = 0{,}925$.

Voor den vorm dier lijnen worde overigens naar meergenoemd artikel verwezen, waarin voorts voor de m-waarden bij volkomen overlaat voor verschillende kruinvormen naar verschillende in de literatuuropgaaf vermelde verhandelingen wordt verwezen. Voor andere stuwkoppen dan in die verhandelingen werden beschouwd, wordt dan in overweging gegeven om door het teekenen van stroom- en potentiaallijnen op grafische wijze de waarde van m te bepalen.

Nu is dit laatste een zeer tijdroovend werk, terwijl het resultaat dan nog slechts geldig is voor de ééne overstorthoogte waarvoor het potentiaalnet werd geteekend, zoodat voor elke andere overstorthoogte weer een ander net geteekend moet worden.

Er is bovendien aan deze methode nog een ander bezwaar verbonden, namelijk dat men niet a priori weet, bij welke overstorthoogte bij een bepaalden kruinvorm de straal zal loslaten van die kruin of van het stortvlak, zoodat men dus ook ten aanzien van de benedengrens van den straal in onzekerheid verkeert, hetgeen het teekenen van het net voor die gevallen vrijwel ondoenlijk maakt.

Toch kan dit loslaten van den straal een vrij belangrijken invloed op de waarde van m hebben.

Hoewel die grafische methode dus in het algemeen van zeer veel nut is om een duidelijk inzicht te verkrijgen in de werkelijke beteekenis van den coëfficiënt m, heeft ze voor de practijk minder waarde.

Om die reden is het gewenscht de door ir. Vlugter aangegeven proeven in nadere beschouwing te nemen, te meer omdat naar mijn meening daaruit wel enkele vaste regels zijn af te leiden, waarmede met in het algemeen voor de practijk voldoenden graad van nauwkeurigheid, voor verschillende stuwvormen de waarde van den coëfficiënt m kan worden berekend.

Afvoercoëfficiënten voor verschillende stuwvormen.

In de literatuuropgave No. 50 van het artikel van ir. Vlugter wordt verwezen naar systematische proeven ter bepaling van den afvoercoëfficiënt bij volkomen overlaat en bij verschillende overstorthoogten, voor een stuw met afgeronde kruin, steil voorvlak en een stortvlak hellend onder 3 op 2 (zie de schets in het midden van *fig. 2*).

De proeven werden genomen voor verschillende hoogten van de stuwkruin boven den bodem.

Als resultaat van deze proeven werd voor de algemeene formule:

$$Q = \tfrac{2}{3}\,\mu_o\, b\,\sqrt{2\,g}\,h_o^{\frac{3}{2}}$$

de waarde van den coëfficiënt μ_o vastgelegd in de betrekking:

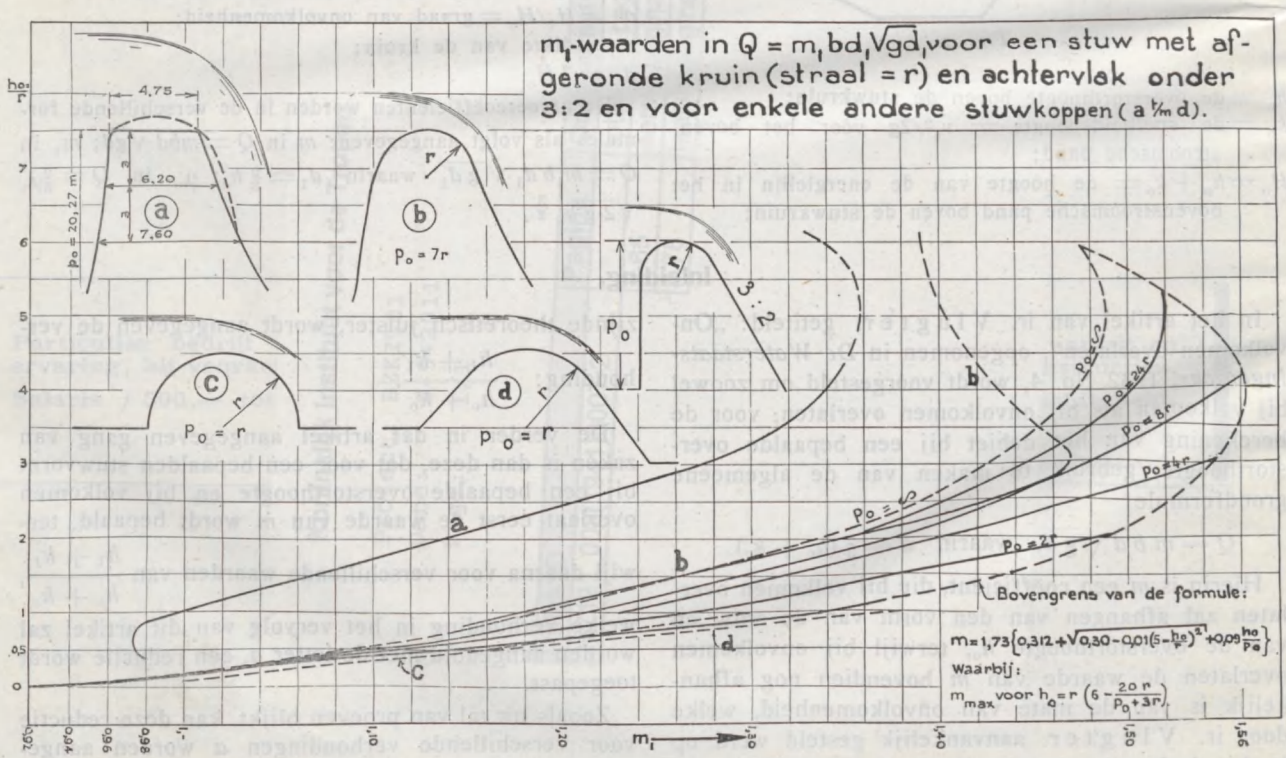


Fig. 2.

$$\mu_o = 0{,}312 + \sqrt{0{,}30 - 0{,}01\left(5 - \frac{h_o}{r}\right)^2} + \\ + 0{,}09\,\frac{h_o}{p_o},$$

waarin h_o = de overstorthoogte, r = de straal van afronding van de kruin en p_o = de hoogte van de kruin boven den bodem van het voorpand.

De proeven werden genomen in een proefgoot die even breed was als de damkruin, zoodat dus geen zijdelingsche contractie optrad.

Tegen deze formule bestaat nu het zelfde bezwaar dat eveneens de bekende formule van Bazin voor volkomen overlaten met scherpe kruin:

$$Q = \left(0{,}405 + \frac{0{,}003}{h}\right)\left\{1 + \right. \\ \left. + 0{,}55\left(\frac{h_o}{h_o + p_o}\right)^2\right\} b\sqrt{2g}\,h_o^{\frac{3}{2}}$$

aankleeft, namelijk dat de invloed van de aanvangssnelheid daarin slechts éénzijdig tot uitdrukking is gebracht door invoering van de stuwhoogte p_o en wel in het eerste geval door den term $0{,}09\,h_o/p_o$.

Hierdoor is deze formule geschikt voor stuwen in waterloopen met een gemiddelde breedte gelijk aan de kruinlengte van den dam, doch voor waterloopen met een grootere breedte gaat zij niet op.

Bovendien komt het minder rationeel voor dat de afvoercoëfficiënt afhankelijk gesteld wordt van de hoogte p_o. Zooals bij de beschouwing van het door ir. Vlugter geteekende potentiaalnet wel duidelijk blijkt, zal de grootte van den coëfficiënt m afhankelijk zijn van de verhouding, die er bestaat tusschen de overstorthoogte en den straal van afronding van de kruin, dus van h_o/r, en voorts van de grootheid $k_o = v_o^2/2g$.

Zoolang de hoogte p_o slechts zoo groot is dat geen rechtstreeksche invloed wordt uitgeoefend op het stroombeeld (hetgeen bijv. het geval zou kunnen zijn, wanneer het voorpand zoo hoog opslibde dat de bodem zou reiken boven het begin van de kruinafronding) is het onwaarschijnlijk dat die hoogte merkbaren invloed op de waarde van den afvoercoëfficiënt zal uitoefenen, wanneer de aanvangssnelheid in de formule slechts op de juiste wijze in rekening is gebracht. Uit den aard der zaak zou nu, zooals dat ook voor de zooeven genoemde formule van Bazin wel geschiedt, teneinde voor waterloopen breeder dan de damkruin de aanvangssnelheid in rekening te brengen, een gereduceerde waarde voor p_o kunnen worden ingevoerd (bij de zooeven genoemde formule geschiedt dit door in stede van den term $\frac{h_o}{h_o + p_o}$ in rekening te brengen den term $\frac{h_o b}{(h_o + p_o)\,B}$), doch afgescheiden van de vraag of een dergelijke correctie wel tot het juiste resultaat voert, komt het veel rationeeler voor, om in de te gebruiken grondformule de aanvangssnelheid te betrekken, door de energiehoogte in rekening te brengen, zooals geschiedt in de formule $Q = m\,b\,d\,\sqrt{g\,d}$.

Te meer reden bestaat hiervoor, omdat Rehbock voor de boven vermelde benaderingsformule de bovengrens moet stellen:

$$h_o \leqq r\left(6 - \frac{20r}{p_o + 3r}\right).$$

Als benedengrens voor de geldigheid wordt voorts aangegeven: $p_o \geqq r$ en $r \geqq 0{,}02$ meter. Tusschen deze begrenzingen past de formule volgens den genoemden auteur zeer nauwkeurig aan bij de waarnemingen.

De door Rehbock gebruikte grondformule kan ook geschreven worden in den vorm $Q = m_1\,b\,d_1\,\sqrt{g\,d_1}$, waarin $d_1 = \frac{2}{3}\,h_o$.

Ter verkrijging van de juiste waarde van den coëfficiënt m_1 moet de waarde van μ_o vermenigvuldigd worden met $\sqrt{3} = 1{,}73$.

Binnen de aangegeven grenzen wordt dan gevonden:

h_o/r	$p_o =$					
	∞	24	8	4	2	1
$\frac{1}{2}$	1,09	1,093	1,10	1,11	1,13	1,168
1	1,19	1,196	1,209	1,229	1,268	1,346
2	1,34	1,353	1,380	1,41	1,49	
3	1,43	1,448	1,485	1,54		
3,1	1,435	1,455	1,495	1,555		
4	1,475	1,500	1,55			
4,2	1,485	1,512	1,565			
5	1,49	1,522				
5,25	1,485	1,52				
6	1,475					

In *fig. 2* zijn deze waarden opgeteekend en door de aldus verkregen punten zijn voor de verschillende p_o/r-waarden krommen geteekend.

Voorts werd daarin de gegeven bovengrens geteekend, waarbij volgens Rehbock voor een bepaalde verhouding van h_o/r de afvoercoëfficiënt ongeveer een maximum waarde aanneemt.

Ter bepaling van de waarde van den coëfficiënt m in de grondformule $Q = m\,b\,d\,\sqrt{g\,d}$, waarin $d = \frac{2}{3}\,(h_o + k_o)$, moet in de door Rehbock gebruikte formule h_o vervangen worden door $(h_o + k_o)$, zoodat ter verkrijging van de zelfde waarde voor Q bij gelijke overstorthoogte, de waarde van m_1 vermenigvuldigd moet worden met $\left(\frac{h_o}{h_o + k_o}\right)^{\frac{3}{2}}$.

Nu is $k_o = v_o^2/2g$ terwijl bij de proef $v_o = \frac{Q}{(h_o + p_o)\,b}$.

Stel in dezen vorm $Q = m_1\,b\,d_1\,\sqrt{g\,d_1}$, waarin $d_1 = \frac{2}{3}\,h_o$, dan wordt bij uitwerking:

$$k_o = \frac{4}{27}\,m_1^2\,h_o^3 \times \frac{1}{(h_o + p_o)^2}.$$

Stel voorts $p_o = n\,h_o$, dan blijkt na verdere uitwerking:

$$\frac{m}{m_1} = \frac{1}{\left(1 + \frac{4\,m_1^2}{27\,(1+n)^2}\right)^{\frac{3}{2}}}.$$

Door reeksontwikkeling en verwaarloozing van de hoogere machten van den kleinen tweeden term kan geschreven worden:

$$\frac{m}{m_1} = \frac{1}{1 + \frac{2\,m_1^2}{9\,(1+n)^2}}.$$

Dit invoerend worden de volgende waarden gevonden:

h/r	$p_o/r =$					
	∞	24	8	4	2	1
$\frac{1}{2}$	1,09	1,09	1,10	1,11	1,12	1,12
1	1,19	1,20	1,21	1,22	1,215	1,22
2	1,34	1,345	1,35	1,34	1,33	
3	1,43	1,44	1,43	1,42		
4	1,475	1,48	1,47			
5	1,49	1,49				
6	1,475					

Uit deze cijfers blijkt, dat behoudens kleine onregelmatige (en te verwaarloozen) afwijkingen, die bovendien vermoedelijk te wijten zijn aan afrondingen of waarnemingsfouten, voor bepaalde waarden van h_o/r *constante waarden voor den coëfficiënt* m ontstaan, die verder dus geheel onafhankelijk zijn van de hoogte p_o.

Tevens blijkt uit de cijfers, dat we voor m kunnen aanhouden de formule van Rehbock, waarin $p = \infty$ wordt gesteld, zoodat die overgaat in:

$$m = 1{,}73\,\{0{,}312 + \sqrt{0{,}30 - 0{,}01\;(5 - h_o/r)^2}\}.$$

Een nog eenvoudiger formule is, zooals een eenvoudige becijfering leerde:

$$m = 1{,}49 - 0{,}018\left(5 - \frac{h_o}{r}\right)^2.$$

Opgemerkt zij nog, dat de waarde $m = 1{,}475$ bij $h_o/r = 6$, welke kleiner is dan de maximum waarde $m = 1{,}49$ bij $h_o/r = 5$, alleen een uitvloeisel is van de door Rehbock opgestelde formule, immers p_o is daarbij oneindig groot.

Toch is het wel aannemelijk dat de m-waarde op een gegeven moment weer afneemt bij het grooter worden van de verhouding h_o/r, omdat bij een zeer groote waarde van h_o de horizontale snelheid zoo groot kan worden, dat de overstortende straal de scherpe kromming van de kruin niet meer kan volgen en de straal dus loslaat van het stortvlak, hetgeen vermindering van de waarde van m met zich brengt.

Bij beschouwing van de m-kromme in *fig. 3* blijkt duidelijk, dat omstreeks $h_o/r = 5$ een maximum waarde voor m moet worden verwacht.

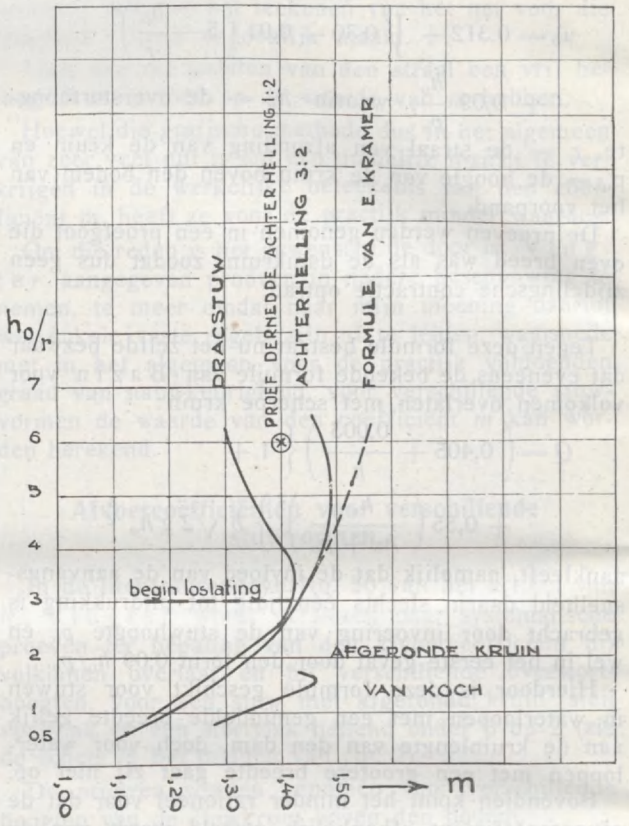


Fig. 3.

Evenzeer is het duidelijk, dat loslating van den straal nog eerder verwacht zal moeten worden, wanneer een groote aanvangssnelheid aanwezig is; wanneer een bepaalde kritieke snelheid bereikt zal zijn, is de zuigende werking die bij de overstort op het achtervlak ontstaat, niet meer bij machte om den straal aangekleefd te houden. Indien deze toestand eenmaal intreedt, dan zal niet alleen de ondergrens van den straal zich wijzigen, doch ook in de snelheidsverdeeling zal een wijziging zijn te verwachten, met als gevolg een wijziging der m-waarde.

M.i. is dit de verklaring voor de partieele maxima der m-waarden voor de verschillende p_o/r-lijnen, na het bereiken waarvan duidelijk loslating van den straal werd geconstateerd.

In de grensformule $h_o/r \leqq r\left(6 - \frac{20r}{p_o + 3r}\right)$ is dan ook mijns inziens de stuwhoogte p_o alleen opgenomen om daardoor de aanvangssnelheid in rekening te brengen, en niet omdat de stuwhoogte zelve een aanmerkelijken invloed op het loslaten van den straal van het stortvlak zou kunnen uitoefenen, hetgeen nog te minder waarschijnlijk wordt, nu gebleken is dat die hoogte ook geen invloed heeft op *de grootte* van den coëfficiënt m. Ongetwijfeld zal deze kritieke snelheid verband houden met de verhouding h_o/r.

Het is daarom van belang na te gaan het verband dat er bestaat tusschen het bereiken van de maximum m-waarden en de daarbij optredende snelheidshoogte k_o.

Hiervoor geldt het volgende:

Noem de verhouding p_o/h_o waarbij loslating optreedt $= n$, dan is de waterdiepte voor den stuwdam $t_o = (1 + n)\ h_o$, zoodat $v_o = \dfrac{q}{(1+n)h_o}$.

Nu is $q = 1{,}7\ m_1 h_o^{\frac{3}{2}}$, zoodat dus wanneer loslating optrad:

$$k_o = \frac{0{,}15\ m_1^2}{(n+1)^2} h_o.$$

Hiermede worden de volgende waarden gevonden:

p_o/r	1	2	4	6	8	10	12	18	24	∞
h_o/r	1	2	3,1	3,75	4,2	4,4	4,65	5	5,25	6
n	1	1	1,29	1,6	1,9	2,3	2,6	3,6	4,57	
m_1	1,34	1,49	1,55	1,57	1,565	1,55	1,54	1,53	1,52	
k_o/h_o	0,07	0,08	0,07	0,054	0,045	0,033	0,028	0,015	0,011	0,00

Bij een afrondingsstraal $r = h_o$ treedt dus loslating op wanneer de snelheidshoogte grooter wordt dan 7% van de overstorthoogte h_o, terwijl dit percentage voor grootere waarden van de verhouding h_o/r afneemt, totdat dit bij $h_o/r = 6$ nul wordt, zoodat dus bij die verhouding loslating van de straal altijd zal beginnen op te treden. Blijkens *fig. 3* zou dit laatste reeds geschieden bij $h_o/r = 5$.

Ongetwijfeld zal ook de ruwheid van het stuwoppervlak hierop een — zij het wellicht ook ondergeschikten — invloed uitoefenen.

Bij de gewone irrigatie-stuwdammen zal de damhoogte ten opzichte van de overstorthoogte dikwijls betrekkelijk gering zijn, terwijl de dambreedte als regel ongeveer gelijk zal zijn aan de gemiddelde breedte van het voorpand. De gemiddelde snelheid in het voorpand zal daarbij dus vrij groot zijn en als regel zal dan ook loslating verwacht moeten worden. Het is daarom van belang na te gaan wat nu de invloed van die loslating op de m-waarde zal zijn.

Daartoe zal in de eerste plaats in beschouwing worden genomen de straalvorm bij een scherpe kruin bij volkomen overlaat en een goed geluchte straal.

Loslating van de straal van kruin en achtervlak.

De meest ongunstige straalvorm wordt wel verkregen, wanneer de stuw aan de voorzijde een scherpen hoek heeft, terwijl aan de achterzijde de straal goed gelucht is, zoodat geen aankleving optreedt.

Gememoreerd worde dat de straal daarbij een vorm aanneemt als aangegeven in *fig. 4*. De onderkant van den straal verheft zich tot een hoogte van ongeveer 0,11 h_o boven den scherpen bovenrand van de kruin. Dit geschiedt ook nog wanneer die bovenrand een zekere dikte heeft. Het is duidelijk, dat door de stuw zoodanig te verhoogen, dat de kruin juist reikt tot het hoogste punt van de straalopheffing, zonder verder die straal aan te raken, de waarde van m toeneemt en wel theoretisch tot $1{,}11^{\frac{3}{2}} \times$ de aanvankelijke waarde.

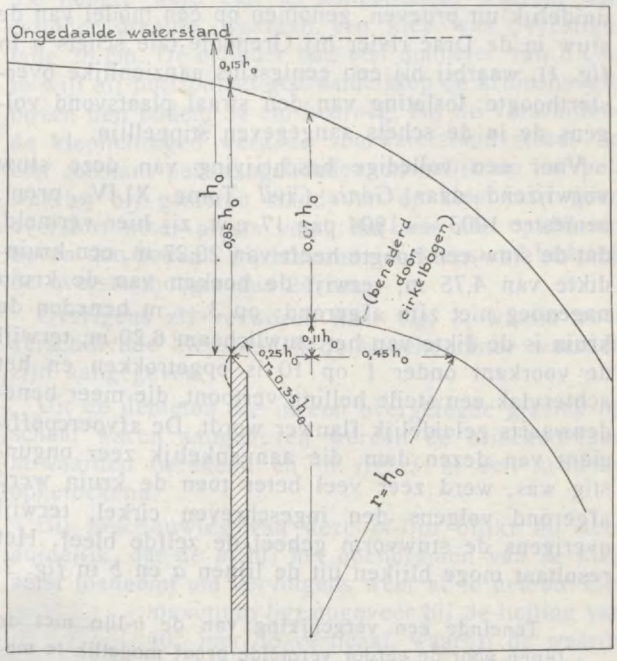


Fig. 4. Geluchte straal over scherpe kruin.

Reeds door Bazin werd gevonden, dat door een geschikte afronding aan de voorzijde de waarde van den afvoercoëfficiënt met ongeveer 20% kon worden verhoogd. Ook door een geschikte afschuining van de kruin, zóó, dat de bovenkant onder een helling van 1 op 2 omhoog loopt, kan een soortgelijk resultaat worden verkregen. Straks zal dit bij aanhaling van de proeven van Dernedde nog nader blijken.

Een tweede oorzaak tot verhooging van den afvoercoëfficiënt is nu, dat aan den overstortenden straal een grootere kromming wordt gegeven, hetgeen bereikt kan worden door een geschikte afronding van de kruin aan de achterzijde en het doen aansluiten daarop van een hellend achtervlak, zoodanig dat de straal aangekleefd blijft.

Zooals proeven uitwezen, kan daarbij de kromming veel grooter worden dan die bij de vrije geluchte straal (in *fig. 4* is voor de kromming van de onderzijde van den straal $r =$ ongeveer gelijk aan h_o).

Op de aangegeven wijze blijkt het nu mogelijk om de waarde van den coëfficiënt m met ongeveer 30 à 40% te doen toenemen. (Volgens sommige onderzoekingen zou het zelfs mogelijk blijken om de waarde van m onder bijzondere omstandigheden op te voeren tot ongeveer 1,70, doch deze hooge coëfficiënten, die in een laboratorium werden verkregen, hebben vermoedelijk voor de practijk weinig waarde).

Omgekeerd is het duidelijk, dat wanneer de kruin niet wordt afgerond aan de voorzijde, of wanneer oorzaken ontstaan waardoor de straal loslaat van kruin of stortvlak, de waarde van m ongunstig beïnvloed zal worden.

Zoo blijkt de ongunstige invloed van een breede vlakke kruin zonder behoorlijke afrondingen zeer

duidelijk uit proeven, genomen op een model van de stuw in de Drac rivier bij Grenoble (zie schets *a* in *fig. 1*), waarbij bij een eenigszins aanzienlijke overstorthoogte, loslating van den straal plaatsvond volgens de in de schets aangegeven stippellijn.

Voor een volledige beschrijving van deze stuw verwijzend naar *Génie Civil* Tome XLIV, prem. semestre 1903 — 1904 pag 17 e.v., zij hier vermeld, dat de stuw een hoogte heeft van 20,27 m, een kruindikte van 4,75 m, terwijl de hoeken van de kruin nagenoeg niet zijn afgerond; op 3,— m beneden de kruin is de dikte van het stuwlichaam 6,20 m, terwijl de voorkant onder 1 op 10 is opgetrokken en het achtervlak een steile helling vertoont, die meer benedenwaarts geleidelijk flauwer wordt. De afvoercoëfficiënt van dezen dam, die aanvankelijk zeer ongunstig was, werd zeer veel beter toen de kruin werd afgerond volgens den ingeschreven cirkel, terwijl overigens de stuwvorm geheel de zelfde bleef. Het resultaat moge blijken uit de lijnen *a* en *b* in *fig. 2*.

Teneinde een vergelijking van de *b*-lijn met de lijnen voor de eerder vermelde proef mogelijk te maken, werd de waarde van m_1 gegeven als functie van h_o/r, welke kon worden afgeleid uit de oorspronkelijke teekening waarin m_1 was gegeven als functie van h_o/p_o, waarbij $p_o = 7\,r$. Nu is om voor de lijn *a* dezelfde schaal te verkrijgen, m_1 geteekend als functie van h_o/r, waarbij r de straal is van den ingeschreven cirkel, die dus gelijk is aan den straal r van geval *b*. Verdere beteekenis is daar niet aan te hechten!

Aldus werd voor den oorspronkelijken kruinvorm gevonden:

h_o/p_o	0,125	0,25	0,375	0,50	0,625	0,75	0,875	1,–
h_o/r	0,875	1,75	2,625	3,50	4,375	5,25	6,25	7,–
m_1	0,98	1,10	1,23	1,32	1,35	1,36	1,33	1,28

en voor de afgeronde kruin voor dezelfde waarden van h_o/r:

m_1	1,16	1,30	1,45	1,45	1,42	1,40	1,39

(In het laatste geval lag de maximum waarde $m = 1{,}47$ bij $h_o/r = 3$).

Het groote voordeel van de afronding blijkt hier duidelijk.

Op de zelfde wijze als dit eerder geschiedde berekenen we voor de afgeronde kruin uit de waarden van m_1 de volgende m-waarden:

h_o/r	0,875	1,75	2,625	3,50	4,375	5,25	6,25
m	1,16	1,28	1,40	1,42	1,38	1,33	1,30

In *fig. 3* zijn ook deze waarden door een kromme verbonden, waaruit te zien is, dat tot aan $h_o/r = 3$, bij welke verhouding bij de proeven loslating begon op te treden, de kromme vrijwel samenvalt met die voor de stuw met achterhelling van 3 op 2. De kleine verschillen zijn dan vermoedelijk te wijten aan de steilere helling van het achtervlak. Dat een dergelijk verband bestaat, zou ook kunnen blijken uit het resultaat van de proeven met een stuw volgens schets *d* van *fig. 2*; het achtervlak daarvan loopt onder een helling van 1 op 1, en ook hier zijn de m_1-waarden iets grooter dan die van de twee hiervoor besproken stuwen. (Deze laatste proef werd slechts voortgezet tot een overstorthoogte $h_o = p_o = r$, waarbij klaarblijkelijk nog geen loslating, dus ook geen maximum waarde van m optrad).

Overigens zijn de verschillen in m-waarden voor achtervlakken varieerend van verticaal tot 1 op 1 onbelangrijk en practisch te verwaarloozen. Ook in „Hydraulisches Rechnen" van Weyrauch wordt op blz. 198 vermeld, dat de formule van Rehbock voor den afvoercoëfficiënt ook geldt voor steilere hellingen van het stortvlak, omdat blijkens genomen proeven de helling van het achtervlak geen noemenswaardigen invloed daarop uitoefent.

Afgeronde kruin volgens Koch.

Een bijzonder geval vormt nog de afgeronde kruin volgens Koch, omdat daarbij niet in den waren zin des woords gesproken kan worden van een „aangekleefde straal," doch wel van een „abnormaal gekromde" straal. Voor bijzonderheden verwijzend naar: „Von der Bewegung des Wassers und den dabei auftretenden Kräften" van Koch-Carstanjen, pag. 128 en 211 e.v., zij vermeld dat deze kruin bestaat uit een cirkelvormig omgebogen ijzeren plaat met een afrondingsstraal $r = 0{,}25$ m. De overstortende straal werd niet gelucht, en het resultaat was dan ook, dat onder den straal een luchtverdunning optrad, waardoor — vooral bij kleine overstorthoogten — de straal sterk werd aangezogen, zoodat deze zich kromde, zelfs tot onder het omgebogen einde! De kromming was hier dus wel maximaal, zooals bij normale stuwvormen nimmer wordt bereikt, doch bij grootere debieten werd die kromming al spoedig veel minder sterk. In overeenstemming daarmede kunnen we dus bij kleine overstorthoogten naar verhouding groote m-waarden verwachten, doch bij grootere h_o-waarden zal reeds spoedig een aanmerkelijke vermindering zijn te verwachten.

Uit de beschikbare cijfers kan worden berekend:

h_o/r	0,96	1,60	1,72
m	1,325	1,46	1,43

(zie *fig. 3*).

Het is wel duidelijk dat, indien op een of andere wijze lucht onder den straal kan toetreden, een merkbare vermindering van de m-waarde kan optreden. Practisch nut heeft een dergelijke stuwvorm dus niet. Opgemerkt zij nog dat — zooals uit *grafiek B* van *fig. 7* blijkt — ook voor onvolkomen overlaat deze vorm niet gunstig is.

De kromme heeft namelijk bij kleinere graden van onvolkomenheid een eenigszins steiler beloop dan de krommen van alle andere afgeronde kruinen.

Hoogstens zou het misschien zin kunnen hebben, om den bovenkant van een schuif in een spuisluis van een dergelijke omgebogen plaat te voorzien, omdat de afvoer daarover in elk geval gunstiger zal zijn dan over de gebruikelijke schuiven met scherpen bovenkant.

Proeven van Dernedde voor een klepstuw.

Van belang zijn de resultaten van de proeven welke Dernedde nam ter bepaling van den waterdruk op een klep van een klepstuw, bij verschillende standen van die klep. Daarbij werden bij die verschillende hellingen de debieten nauwkeurig waargenomen, terwijl ook de straalvorm werd gemeten. De proeven zijn beschreven in *Die Bautechnik* 1927 Heft 38.

Het onderste deel van de stuw bestond uit een vast gedeelte, dat bij het model 30 cm hoog was. Op die hoogte werd een as aangebracht, waarom een cylinder draaide, waaraan een klep was bevestigd, lang 28 cm. De cylinder had een diameter van 8 cm, terwijl bij horizontaal gedraaide klep de kruinshoogte boven den bodem 34 cm bedroeg. Bij de verschillende klephellingen werd de voorwaterstand steeds op een constant peil aangehouden, namelijk op het peil waarbij bij gesloten stand van de klep juist geen overstort meer plaats vond, dat was dus op 58 cm boven den bodem. Bij horizontalen klepstand bedroeg de overstorthoogte dus 24 cm.

Overigens zij verwezen naar *fig. 5*, waarin voor verschillende klepstanden de bijbehoorende waarden zijn aangegeven.

Uit de debieten die in een overgelegde grafiek op schaal waren aangegeven werden de bijbehoorende *m*-waarden berekend en in *fig. 5* in een kromme opgeteekend.

Bij beschouwing van deze *m*-lijn blijkt nu zeer duidelijk, dat de *m* bij het opendraaien van de klep eerst toeneemt om vervolgens weer af te nemen. Het maximum ligt ongeveer bij de helling van 60° met de verticaal, waarbij de waarde $m = 1{,}30$ wordt verkregen. Dit resultaat komt dus overeen met de proeven van Bazin, waarbij bleek dat een schot met scherpe kruin bij een helling van 1 op 2 den maximum afvoercoëfficiënt gaf, terwijl bij een grootere helling die waarde dus weer afnam. In sommige gevallen kan een dergelijke kruinvorm, vooral wanneer daarop aan de achterzijde nog een afronding aansluit, van voordeel blijken. In Amerika schijnen dergelijke kruinvormen nogal eens te zijn toegepast. Ik noem hier bijv. den stuwdam in de Connecticut rivier bij Holyoke (zie o.a. Handb. d. Ing. Wiss. III. Wasserbau II. Band. I. Abt. pag. 118).

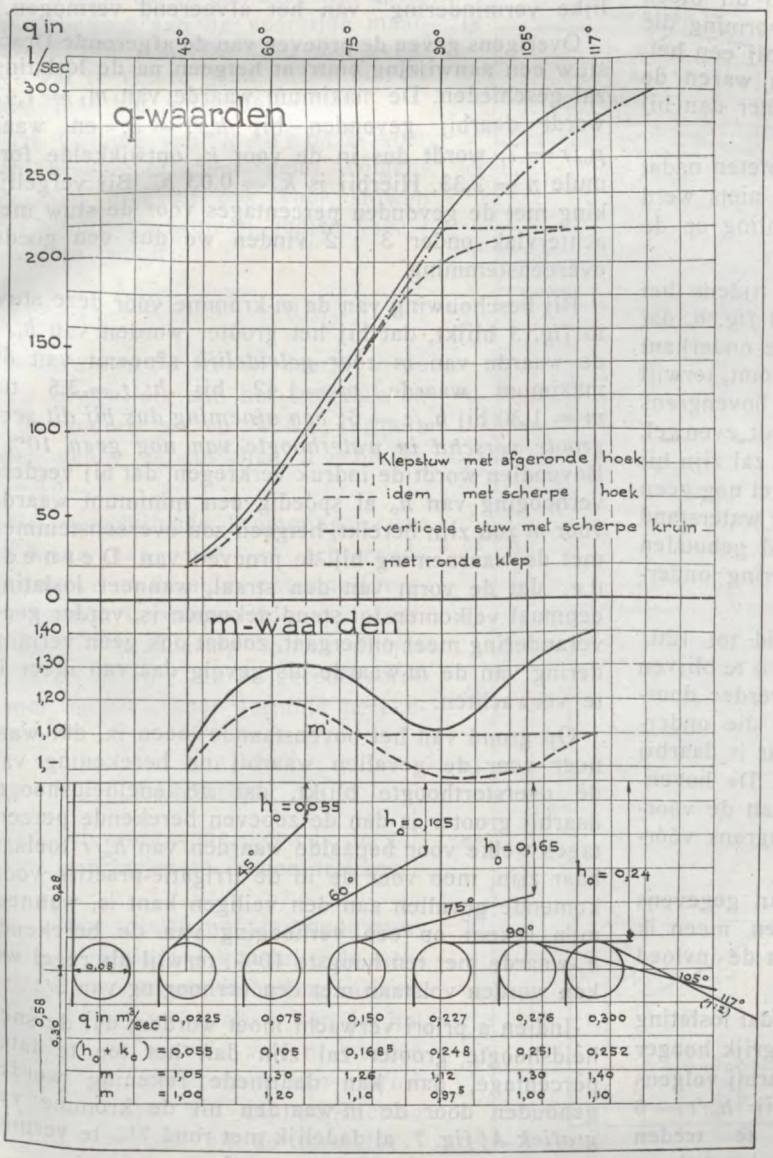


Fig. 5.

Bij een horizontalen klepstand vertoont de kromme, blijkbaar dank zij de cylindervormige afronding om het draaipunt, een waarde $m = 1{,}12$, welke voor een dergelijke breede kruin ($c = h$) zeer hoog is. Bij verder doordraaien van de klep loopt de *m*-waarde dan weer op, tot deze bij een helling van 117° een maximum vertoont van $m = 1{,}40$.

Ter vergelijking werd ook een proef genomen met een stuw met scherpe kruin van de zelfde hoogte, waarbij uit het vermelde debiet wordt afgeleid de waarde $m = 1{,}10$.

Teneinde nu den gunstigen invloed van de afronding bij het draaipunt te demonstreeren, werd vervolgens dat draaipunt voorzien van een scherpen hoek. Het resultaat blijkt uit de gestippelde lijn in *fig. 5* waaruit te zien is, dat de *m*-waarden belangrijk lager worden.

Uit deze proef blijkt dus, dat bij een afronding $r = \frac{1}{6} h_o$ een maximum waarde voor *m* wordt bereikt bij een achter-

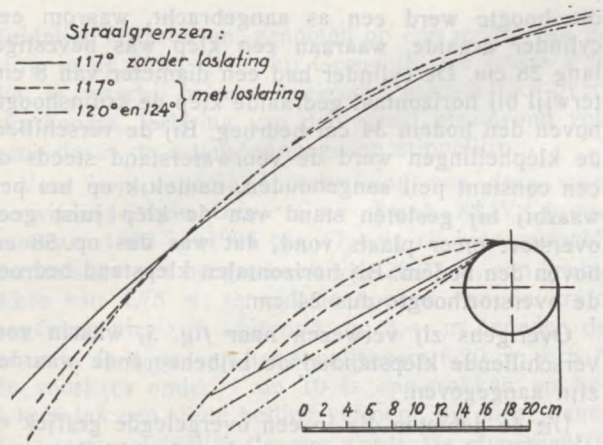


Fig. 6.

helling van 1 op 2 en dat bij steiler helling de straal loslaat. Getracht is nu ook nog, om een verbetering aan te brengen door aan de klep een kromming te geven. waarvan voor zoover uit de teekening blijkt de straal ongeveer 40 cm bedroeg, doch dit bleek geen succes. Wel trad daarbij de wervelvorming die duidt op loslating van de straal eerst op bij een helling van 120°, doch over het algemeen waren de debieten, dus de *m*-waarden, daarbij kleiner dan bij de rechte klep.

Het is te betreuren, dat omtrent de debieten nadat loslating van den straal was opgetreden, niets werd vermeld, zoodat de invloed van die loslating op de waarde van *m* niet kan worden nagegaan.

Bij beschouwing van den straalvorm tijdens het proces van de loslating blijkt evenwel uit *fig. 6*, dat aanvankelijk, bij een helling van 117° de onderkant van den straal nog weer op de klep terugkomt, terwijl de bovenkant boven de aanvankelijke bovengrens vóór de loslating uitkomt. Betwijfeld wordt evenwel, of deze geringe verhooging nog merkbaar zal zijn bij het punt bovenstrooms waar de waterspiegel nog geen daling onderging, dan wel — wanneer de waterstand daar automatisch op het zelfde peil werd gehouden — of het debiet een merkbare verandering onderging.

Eerst wanneer de klep is doorgedraaid tot 120° blijkt de onderkant van den straal geheel vrij te blijven van de klep en bovendien — ook bij verder doordraaien van de klep tot 124° — dat in die ondergrens geen wijziging meer komt. Blijkbaar is daarbij dus een stationnaire toestand ingetreden. De bovengrens is hierbij weer iets gezakt, zelfs aan de voorzijde van de stuw tot beneden de bovengrens vóór dat loslating optrad.

Hoewel dus wegens het ontbreken van gegevens geen definitieve conclusies zijn te trekken, meen ik uit den straalvorm te mogen afleiden, dat de invloed op de *m*-waarde niet groot kan zijn.

Opgemerkt zij nog, dat op het moment dat loslating optreedt, $k_o = 0{,}05\ h_o$, hetgeen dus belangrijk hooger is dan bij de achterhelling van 3 op 2, waarbij volgens de grenskromme van Rehbock bij $h_o/r = 6$ altijd loslating moet beginnen op te treden ($k_o/h_o = 0$). Dit zou dus de onderstelling bevestigen, dat bij flauwere achterhelling minder spoedig loslating optreedt. Tevens blijkt evenwel (zie *fig. 3*), dat de waarde van *m* iets kleiner is dan bij een helling van 3 op 2.

Vermindering van de m-waarde bij groote aanvangssnelheden.

In „Hydraulisches Rechnen" van Weyrauch wordt op bladzijde 198 vermeld, dat door het loslaten van de straal de stuwhoogte „plotseling tot meer dan 10% kan toenemen."

Dit komt niet erg waarschijnlijk voor, immers Rehbock zelve geeft naar aanleiding van zijn proeven den raad om den straal van afronding van de kruin zoodanig te kiezen, dat bij den grootsten afvoer de afvoercoëfficiënt het grootst is, hetgeen het geval is wanneer $h_o = r\left(6 - \frac{20\,r}{p + 3\,r}\right)$. Deze raad zou toch zeker niet zijn gegeven, wanneer daarbij de kans bestond op een „plotselinge aanzienlijke vermindering" van het afvoerend vermogen.

Overigens geven de proeven van de afgeronde Dracstuw een aanwijzing omtrent hetgeen na de loslating zal geschieden. De maximum waarde van $m_1 = 1{,}47$ wordt daarbij gevonden bij $h_o/r = 3$, en waar $p_o/r = 7$, wordt dus in de voor k_o ontwikkelde formule $n = 2{,}33$. Hierbij is $k_o = 0{,}03\ h_o$. Bij vergelijking met de gevonden percentages voor de stuw met achtervlak onder 3 : 2 vinden we dus een goede overeenstemming.

Bij beschouwing van de *m*-kromme voor deze stuw in *fig. 3* blijkt, dat bij het grooter worden van h_o/r de waarde van *m zeer geleidelijk* afneemt van de maximum waarde $m = 1{,}42$ bij $h_o/r = 3{,}5$ tot $m = 1{,}30$ bij $h_o/r = 6$; *een afneming dus bij dit zeer groote verschil in waterhoogte van nog geen 10%!* Bovendien wordt de indruk verkregen, dat bij verdere verhooging van h_o al spoedig een minimum waarde voor *m* zou zijn bereikt, hetgeen zou overeenstemmen met de waarneming bij de proeven van Dernedde, dat de vorm van den straal, wanneer loslating eenmaal volkomen tot stand gekomen is, verder geen verandering meer ondergaat, zoodat ook geen vermindering van de *m*-waarde als gevolg daarvan meer is te verwachten.

Op grond van het bovenstaande meen ik, dat wanneer voor de gevallen waarbij na berekening van de overstorthoogte blijkt, dat de snelheidshoogte daarbij grooter is dan de zooeven berekende percentages welke voor bepaalde waarden van h_o/r toelaatbaar zijn, men voor de in de irrigatie-practijk voorkomende gevallen aan den veiligen kant is, wanneer men rekent op een verhooging van de berekende h_o-waarde met ten hoogste 10%, terwijl als regel wel kan worden volstaan met een verhooging van 5%.

Indien a priori verwacht moet worden, dat de snelheidshoogte grooter zal zijn dan het toe te laten percentage, dan kan daarmede rekening worden gehouden door de *m*-waarden uit de kromme van *grafiek A, fig. 7*, al dadelijk met rond 7% te verminderen.

Scherpere afronding aan de voorzijde.

In sommige gevallen geeft men aan de kruin een scherpere afronding aan de voorzijde dan aan de achterzijde. Wanneer daarmede niet te ver wordt gegaan bestaat daar geen bezwaar tegen. De juiste grens is niet bekend, doch blijkens de proeven van Dernedde kan men daarmede zonder eenig bezwaar in elk geval gaan tot een afrondingsstraal van $\frac{1}{6}\,h_o$, hetgeen voor de irrigatie-practijk als regel reeds klein genoeg is. Uit de grafische bepaling der m-waarde door ir. Vlugter verricht in het meergenoemde artikel zou zelfs blijken, dat van deze scherpe afronding aan de voorzijde een gunstige invloed op de m-waarde uitgaat, immers bij de door hem beschouwde kruin met stralen aan de voorzijde van $0{,}5\,h_o$ en aan de achterzijde $r = h_o$, werd een m-waarde gevonden van 1,33, welke bij een *doorgaande gelijke afronding* van de geheele kruin eerst wordt verkregen bij $h_o = 2r$. In het bedoelde geval was daarentegen $h_o = r$. Hieruit zou dus zijn af te leiden, dat in een dergelijk geval de afronding aan de voorzijde maatgevend zou zijn. Dit lijkt mij evenwel wat te ver te gaan, mede in verband met het volgende.

De formule van Rehbock voor den afvoercoëfficiënt geldt volgens genomen proeven ook voor stuwen met elliptische kruinen, indien voor r genomen wordt:

$$r = b\left(\frac{4{,}57}{2\alpha+1} + \frac{\alpha}{20} - 0{,}573\right)$$

waarin $\alpha = a : b$ terwijl daarbij b de as is evenwijdig aan het stortvlak en a de andere as en welke formule weer geldig is tusschen $a = 6b$ en $a = \frac{1}{2}b$.

Bij verschillende krommingen van de kruin aan voor- en achterzijde zouden we nu de aldus ontstane kromme kunnen vervangen door een daarmede bij benadering samenvallende ellips en daaruit dan de gereduceerde r met hoogerstaande formule berekenen.

Conclusies.

Uit het voorgaande meen ik de volgende conclusies te mogen trekken:

I. Voor stuwen met afgeronde stuwkruinen en daarop aansluitende achtervlakken, waarvan de helling varieert van verticaal tot 1 op 1 kan in het algemeen de waarde van m worden afgelezen uit de kromme van *grafiek A fig. 7*, dan wel bij benadering gevonden worden uit de formule:

$$m = 1{,}49 - 0{,}018\ (5 - h_o/r)^2.$$

II. De hooger vermelde waarden gelden voor stuwdammen, waarvan de hoogte boven den voorbodem $p_o \geq r$, terwijl de snelheidshoogte niet grooter mag zijn dan het ondervolgende percentage van h_o:

h_o/r	1	2	3	4	5	6
$100\,k_o/h$	7	8	7	5	1,5	0

Is k_o grooter, dan ware de berekende overstorthoogte h_o met gemiddeld 5% en uiterlijk met 10% te verhoogen.

Men kan, wanneer a priori bekend is dat k_o grooter is dan bovenvermelde percentages, de berekening ook uitvoeren met een m-waarde die rond 7% kleiner is dan die welke uit *grafiek A* wordt gevonden.

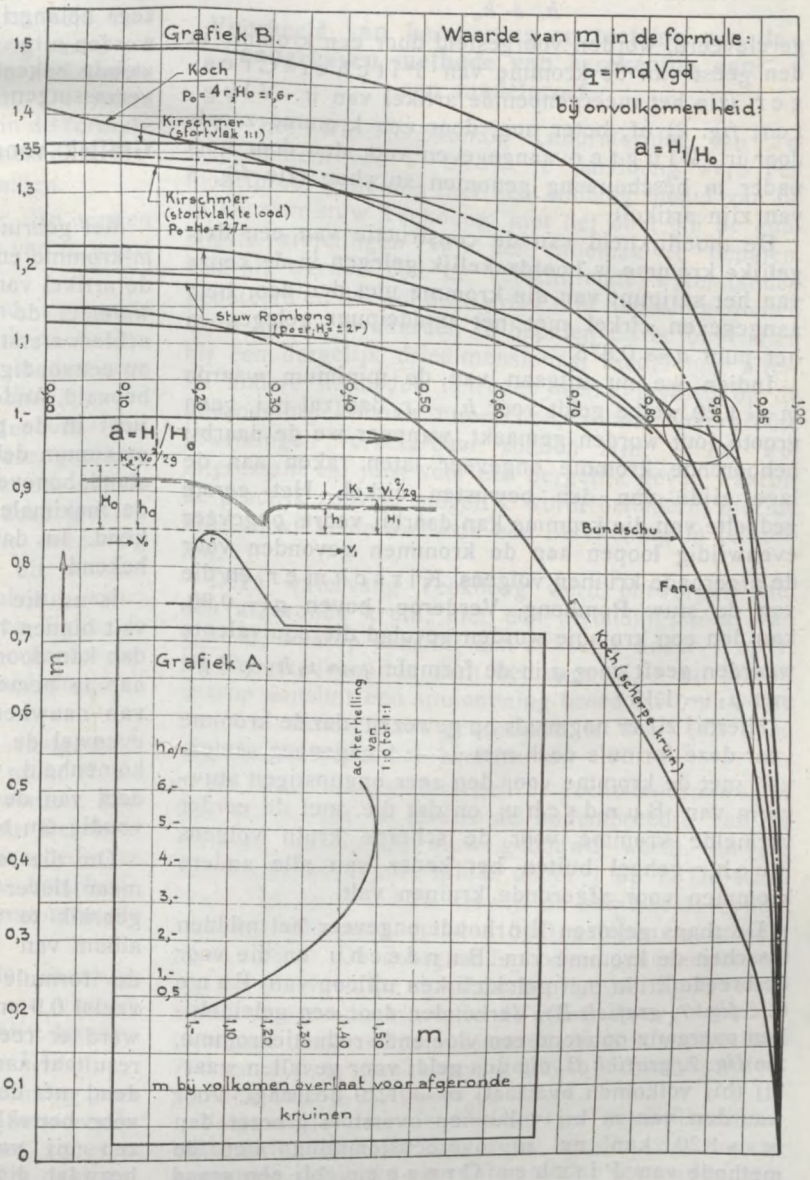


Fig. 7.

III. Voor stuwdammen waarvan het achtervlak een helling krijgt van 1 op 2, zal in het algemeen de m-waarde iets kleiner zijn dan de *grafiek A* aangeeft, doch daarbij zal weer minder gauw loslating optreden.

IV. Voor de irrigatie-practijk zal men voor benaderende berekeningen, waarbij het niet op groote nauwkeurigheid aankomt, veelal kunnen volstaan met $m = 1{,}35$ aan te nemen.

Onvolkomen overlaten.

Nu voor de volkomen overlaat, bij een bepaalde verhouding van de overstorthoogte tot den straal van afronding van de kruin, de waarde van den coëfficiënt m is te berekenen, kan daaruit op eenvoudige wijze met voldoenden graad van nauwkeurigheid de afvoercoëfficiënt worden berekend voor een willekeurigen graad van onvolkomenheid.

De reductie van de m-waarde, benoodigd bij een onvolkomenheid $a = \frac{h_1 + k_1}{h_o + k_o}$ kan, zooals reeds werd gereleveerd, worden voorgesteld door een kromme in den geest van de kromme van Pitcher Creager (zie het meergenoemde artikel van ir. Vlugter, *fig. 2*) of, beter nog, door een kromme zooals door ir. Vlugter aangegeven voor den door hem nader in beschouwing genomen stuwkop (zie *fig. 5* van zijn artikel).

De moeilijkheid van de constructie van een dergelijke kromme is hoofdzakelijk gelegen in de keuze van het snijpunt van die kromme met den door hem aangegeven cirkel met het middelpunt gelegen in het punt $a = 0{,}875$.

Indien we nu uitgaan van de minimum waarde $m = 1{,}20$ welke geldt voor $h_o = r$, dan zal m.i. geen groote fout worden gemaakt, wanneer we de daarbij behoorende kromme ongeveer laten raken aan de lage zijde van den bewusten cirkel. Het eerste gedeelte van die kromme kan daarbij voorts ongeveer evenwijdig loopen aan de krommen gevonden voor de afgeronde kruinen volgens Kirschmer en die van de stuw Rombong. Verderop, boven $a = 0{,}90$, kan dan een kromme worden gevolgd die equivalente waarden geeft voor q in de formule $q = \mu_1 h_1 \sqrt{2 g z}$ met $\mu_1 = 1{,}15$.

Hierbij zij er nogmaals op gewezen, dat de kromme voor deze formule doch met $\mu_1 = 1$ nagenoeg samenvalt met de kromme voor den zeer ongunstigen stuwvorm van Bundschu, en dat die, met de eerder vermelde kromme voor de scherpe kruin volgens Koch, geheel buiten het kader van alle andere krommen voor afgeronde kruinen valt.

De thans gekozen lijn houdt ongeveer het midden tusschen de kromme van Bundschu en die voor de breede kruin met geleidelijken uitloop van Fane (zie *fig. 7, grafiek B*). Verbonden door een geleidelijken overgang ontstond een vloeiende reductiekromme, zie *fig. 7, grafiek B*, die dus geldt voor gevallen waarbij (bij volkomen overlaat) $m = 1{,}20$ bedraagt. Voor waarden van m bij volkomen overstort grooter dan $m = 1{,}20$ kan nu in overeenstemming met de methode van Pitcher Creager, bij een graad van onvolkomenheid a, de waarde van m ontleend aan de boven omschreven kromme, evenredig worden vergroot. Zoo ontstonden de mede in *grafiek B* aangegeven krommen voor $m = 1{,}35$ en $m = 1{,}50$.

Voor de maximum waarde $m = 1{,}50$ gaat de kromme dus ook nog juist even door den hooger omschreven cirkel.

Uit den aard der zaak zal aan de aldus samengestelde krommen geen exacte beteekenis gegeven moeten worden. Ze zijn alleen een benadering die in de practijk, binnen het kader van de nauwkeurigheid van andere beschikbare gegevens — zoo bijv. omtrent de maximum af te voeren debieten — geen al te groote en storende afwijkingen zal geven. Door meerdere systematische proeven zal de loop dier lijnen nader geverifieerd en zoo noodig verbeterd kunnen worden.

Overigens zal het voor zeer belangrijke kunstwerken veelal toch gewenscht zijn om een volledige modelproef te nemen, te meer omdat door bijkomstige omstandigheden, zooals de vorm van pijlers en van de aansluitende overgangen naar de riviertaluds, een zeer belangrijke invloed op de afvoercapaciteit kan worden uitgeoefend, waaromtrent feitelijk nog slechts weinig bekend is en waarbij men telkens weer voor verrassingen komt te staan.

Grafiek voor de berekening van den afvoer van onvolkomen overlaten.

Met gebruikmaking van de hierboven voorgestelde m-kromme en het nomogram dat in het meergenoemde artikel van ir. Vlugter is opgenomen, kan nu, wanneer de overstorthoogte en de hoogte van den achterwaterstand, dus de waarde van a bekend zijn, op eenvoudige wijze het bijbehoorende debiet worden bepaald. Anders wordt dit evenwel, wanneer — zooals juist in de practijk dikwijls zal voorkomen — het maximum debiet, de daarbij behoorende achterwaterstand, benevens de stuwbreedte bekend zijn en daaruit de maximale overstorthoogte h_o moet worden berekend. In dat geval is a priori de waarde a niet bekend.

Is nu die a-waarde niet te groot, zoodat deze nog valt binnen het vlakkere gedeelte van de m-kromme, dan kan door eerst bij benadering een waarde voor a aan te nemen de h_o spoedig met voldoenden graad van nauwkeurigheid worden bepaald. Anders wordt evenwel de zaak bij een grooten graad van onvolkomenheid, waarbij de a-waarde valt in het steilere deel van de kromme. Dikwijls is het dan niet eenvoudig om tot een voldoend resultaat te komen.

Om die reden ging men er in de practijk dikwijls maar liever toe over, om voor dergelijke gevallen gebruik te maken van het nomogram C4 van het album van Steevensz, hetwelk gebaseerd is op de formule: $Q = \mu_1 b h_1 \sqrt{2 g z}$, waarbij dan μ_1 veelal 0,9 en soms 0,85 werd aangenomen. Hier vóór werd er reeds op gewezen, dat aldus berekend, het resultaat aan den lagen kant zal zijn. Rekening houdend met de zijdelingsche contractie zouden we zelfs voor betrekkelijk smalle openingen, bijv. inlaatsluizen bij voldoend afgeronde kanten m.i. zonder bezwaar dien coëfficiënt kunnen stellen op $0{,}9 \times 1{,}15 =$ rond 1,—.

Op den „waardedrager" voor μ_1 in evengenoemd nomogram zouden we dus voor stuwdammen een grooter waarde dan $\mu_1 = 1$ kunnen aannemen, doch er is aan het nomogram nog een ander bezwaar verbonden, namelijk dat het slechts geldig is tot $a = \frac{2}{3}$ (d.i. $h_1 = \frac{2}{3} h_o$).

Om die reden werd naar een andere grafiek gezocht welke geldig is voor alle waarden van a.

Het blijkt nu op eenvoudige wijze mogelijk om het debiet op te stellen als functie van $H_1 = (h_1 + k_1)$ en wel op de volgende wijze:

$$q = \tfrac{2}{3}\, m\, H_o \sqrt{\tfrac{2}{3}\, g\, H_o} = 1{,}7\, m\, H_o^{\frac{3}{2}}.$$

Voer in $H_1/H_o = a$ of $H_o = H_1/a$, dan blijkt:

$$q = \frac{1{,}7\, m}{a\sqrt{a}} H_1^{\frac{3}{2}}.$$

Ontleenen we voor elke waarde van a uit de kromme de bijkomstige m-waarde, dan is de eerste term dus constant, zoodat q alleen varieert met $H_1^{\frac{3}{2}}$.

Wordt nu op logarithmisch papier op de verticale as de waarde van H_1 uitgezet, dan kunnen voor bepaalde waarden van a onder een helling van 2 : 3 lijnen worden getrokken, zòò dat op de horizontale as de bijbehoorende q wordt gevonden. De juiste ligging dier lijnen wordt gevonden, door in de formule $H_1 = 1$ te stellen, waarbij voor de a-lijnen de kruispunten met de lijn $H_1 = 1$ worden gevonden.

Indien q dus bekend is benevens H_1, dan vinden we uit die lijnen onmiddellijk de waarde van a, waaruit dan volgt $H_o = H_1/a$.

Op *plaat I* zijn deze lijnen geteekend, uitgaande van de m-waarde die afgeleid worden uit de streepstippellijn van *grafiek B* in *fig. 7* (dat is dus voor de kromme die geldt bij $m_{\text{volkomen}} = 1{,}35$).

Moet nu de berekening gemaakt worden voor een geval waarbij voor volkomen overlaat een grootere of kleinere m behoort dan 1,35, dan moet dus om de juiste waarde voor H_o te vinden voor deze grafiek worden uitgegaan van een q-waarde die evenredig grooter is. Op eenvoudige wijze kan dit worden gedaan door een logarithmische verschuiving, waartoe onder de grafiek voor $m = 1{,}35$, een figuur is aangegeven, waarin voor verschillende m-waarden bij volkomen overlaat, bijbehoorende „waardedragers" voor q zijn geteekend.

Indien de vorm van de stuw reeds is vastgesteld, dan weten we bij voorbaat dus niet hoe groot H_o is, dus welke waardedrager gebruikt moet worden. Alsdan gaat men van de grafiek voor 1,35 uit. Berekent men nu met gebruikmaking van den waardedrager voor de m-waarde behoorend bij de aldus becijferde H_o, nogmaals de grootte van H_o, dan komt men als regel reeds tot een voldoend resultaat.

Is men evenwel vrij in de keuze van den stuwkop, dan zal men kunnen uitgaan van een zoo gunstig mogelijken vorm en daarbij zal men dus bijv. kunnen uitgaan van den waardedrager voor $m = 1{,}49$.

Natuurlijk zal dan later in overeenstemming met *grafiek A, fig. 7* aan den stuwdam de bijbehoorende vorm gegeven moeten worden. Voor het zooeven genoemde geval moet dus, zooals uit *grafiek A* blijkt, een straal van afronding worden genomen $r = \frac{1}{5} h_o$.

Is de waarde van H_o eenmaal bekend, dan zal daaruit de grootte van h_o berekend moeten worden.

Hierbij kan gebruik gemaakt worden van de omstandigheid, dat in de meeste gevallen de verhouding $\frac{h_1 + k_1}{h_o + k_o}$ slechts weinig verschilt met h_1/h_o. We kunnen dus met de uiteindelijk vastgestelde waarde van a, met de bekende h_1 eerst bij benadering h_o berekenen. Is dit geschied, dan berekenen we de daarbij behoorende k_o en dan moet deze $h_o + k_o$ gelijk aan de eerder gevonden waarde van H_o zijn.

Is het verschil niet te verwaarloozen, dan zal een h_o aangenomen moeten worden die een weinig grooter of kleiner is, waarbij dan de nieuwe k_o wordt berekend. Als regel kan men met één benadering volstaan.

In vele gevallen waarin een groote nauwkeurigheid niet vereischt is, zal men kunnen volstaan met de geheele berekening in te stellen met de grafiek voor de middenwaarde $m_{\text{volkomen}} = 1{,}35$.

Voorbeeld van berekening en toetsing van de aangegeven methode van berekening aan een modelproef.

In het Waterloopkundig Laboratorium van het Departement van V. en W. te Bandoeng werd een modelproef genomen met een volledig model van de te bouwen stuw Teekoeng, met het doel om de gunstigste afmetingen van den woelbak te bepalen. Daarbij werden ook de verschillende waterstanden genoteerd en hoewel deze proef niet bepaald genomen werd om de m-waarden te bepalen en er bovendien bij een dergelijk driedimensionaal model nog allerlei andere invloeden optreden welke invloed op de afstrooming kunnen uitoefenen, zoodat vrij groote afwijkingen verklaarbaar zouden zijn, is het wel interessant om juist voor een dergelijk geval, waarbij de practijk zooveel mogelijk wordt benaderd, met de hier ontwikkelde methode een berekening in te stellen.

Deze watervang Teekoeng werd ontworpen met een afgeronde kruin, met een afrondingsstraal van 1,25 m, waarop aansluit een stortvlak onder 1 op 1. De breedte van den dam bedraagt 35,— m, terwijl daarop aansluit een spuiopening breed 3,50 m, welke van het stuwlichaam gescheiden is door een goed afgeronden pijler ter breedte van 1,50 m.

De totale breedte tusschen de rechtstandsmuren is dus 40 m. Dit is tevens de bodembreedte van de coupure waarin de stuw gebouwd wordt, en die afgewerkt wordt met taluds onder 1 op 1. De stuwkruin ligt op + 16,75, terwijl de bemetselde bodem van het voorpand op + 15,50 gelegen is, zoodat $p_o = 1{,}25$ m. De doorgaande bodem benedenstrooms ligt op + 14,—. De stuwdam is uitgevoerd met taludbemetselingen die via vallende muren zeer geleidelijk overgaan in de rechtstandsmuren. Voor afvoeren van 700 en 300 m³/sec waren gegeven de achterwaterstanden van + 19,96 en + 17,74.

Volgens de door ir. Vlugter welwillend ter beschikking gestelde gegevens werden bij bovengenoemde debieten voorwaterstanden gevonden van respectievelijk + 20,88 en + 18,83.

Uitgaande van de gegeven debieten en achterwaterstanden, zullen hieronder nu de voorwaterstanden worden berekend.

Bekend is:

$Q =$	700	300
Peil achterwater	+ 19,96	+ 17,74
Bodempeil	+ 14,—	+ 14,—
Waterdiepte t_1	5,96	3,74
Gemiddelde breedte v/h benedenpand	45,96	43,74
$F_1 = B_1 \times t_1$	274,—	164,—
$v_1 = Q/F_1 =$	2,55	1,83
$k_1 = v_1^2/2g$	0,34	0,17
$h_1 =$	3,21	0,99
$H_1 =$	3,55	1,16

De vraag rijst thans hoe de spuiopening in rekening gebracht moet worden. In de gebruikelijke constructie uitgevoerd, zal deze schuif werken als overlaat met scherpe kruin, waarvoor ware te rekenen met de in *fig. 7, grafiek B* aangegeven kromme van Koch.

Daaruit is te zien dat de *m*-waarde niet alleen belangrijk lager is dan die van een afgeronde kruin, doch bovendien dat de verhouding dier *m*-waarden bij verschillende waarden van *a* sterk varieert.

Het beste kunnen we nu bij soortgelijke berekeningen de spuisluis breedte vervangen door een gereduceerde stuwkruinbreedte, waarover evenveel tot afvoer komt. Teneinde deze kwestie niet te ingewikkeld te maken, zullen we voor een bepaalde waarde van *a* de verhouding aanhouden tusschen de *m*-waarden van de kromme van Koch en die van de kromme voor $m_{\text{volkomen}} = 1{,}35$.

Een ingestelde proefberekening leert nu, dat in het eerste geval $a =$ rond 0,75 en in het tweede geval rond 0,50 wordt. Daarbij vinden we volgens evengenoemde krommen de verhoudingen resp. 0,67 : 1,17 en 1 : 1,30.

Ook moet nog in aanmerking genomen worden, dat door de aanwezigheid van den spuisluispijler, zijdelingsche contractie in rekening gebracht moet worden, waarvoor we in dit geval de coëfficiënt 0,9 in rekening brengen. Aldus worden de in rekening te brengen gereduceerde spuisluislengten respectievelijk:
$0{,}9 \times 0{,}67 \times 3{,}50/1{,}17 = 1{,}80$ m voor $Q = 700$, en
$0{,}9 \times 1{,}0 \times 3{,}50/1{,}30 = 2{,}40$ m voor $Q = 300$ m³/sec.

Voor de totale in rekening te brengen stuwbreedten vinden we aldus resp. 36,80 en 37,40 meter. Hieruit volgt voor *q* resp. 19,— en 8,— m³/sec.

Daar de vorm van den stuwdam reeds vast staat en nu a priori niet bekend is welken waardedrager we voor *q* moeten gebruiken, nemen we eerst dien voor $m_{\text{volkomen}} = 1{,}35$ en daarmee vinden we voor resp. $H_1 = 3{,}55$ en 1,16 met onze grafiek *Plaat I:*
$a = 0{,}79$ en $a = 0{,}50$ zoodat dus H_o resp. 4,50 en 2,32. In verband met *grafiek A* van *fig. 7* en de benaderde waarden van h_o respectievelijk: $\frac{3{,}21}{0{,}79} = 4{,}—$ en $\frac{0{,}99}{0{,}50} = 2{,}—$, blijkt dan, dat bij $r = 1{,}25$, dus bij h_o/r respectievelijk 3,2 en 1,6 inderdaad gebruikt moeten worden de waardedragers van resp. 1,44 en 1,29.

Hiermede vinden we dan tenslotte voor *a* resp. 0,80 en 0,49, waaruit weer volgt voor H_o resp. 4,44 en 2,36.

Voor h_o berekenen we eerst de benaderde waarde $1/a\ h_1$ gevende resp. $1/0{,}80 \times 3{,}21 = 4{,}—$ en $1/0{,}49 \times 0{,}99 = 2{,}00$.

Hierbij behoort een waterdiepte in het bovenpand van resp. 5,25 en 3,25 m zoodat $F_o = 237{,}5$ en 140,5, waaruit volgt $v_o = 2{,}95$ en 2,13, zoodat $k_o = 0{,}44$ en 0,23. Hieruit zou volgen: $H_o = 4{,}— + 0{,}44 = 4{,}44$ en $2{,}— + 0{,}23 = 2{,}23$. De eerste waarde klopt met de eerder vastgestelde waarde $H_o = 4{,}44$, zoodat we dus $h_o = 4{,}—$ kunnen aanhouden.

De tweede waarde $H_o = 2{,}23$ is te klein en moet wezen 2,36. Als tweede benadering nemen we nu $h_o = 2{,}36 — 0{,}22 = 2{,}14$, waarbij — op overeenkomstige wijze berekend — behoort $k_o =$ ruim 0,21, zoodat deze waarde kan worden aangehouden.

De te berekenen voorwaterstanden reiken dus tot een peil van resp. + 20,75 en + 18,89.

Bij vergelijking met de bij de laboratoriumproeven gevonden peilen + 20,88 en + 18,83 is deze uitkomst zeer bevredigend te achten.

Grafiek Plaat II.

Daar er in de practijk aan het gebruik van een nomogram veelal bezwaren verbonden zijn en vooral wanneer de waardedragers onder scherpen hoek gekruist moeten worden, dit nogal eens aanleiding geeft tot onnauwkeurigheden, is als *Plaat II* hier nog bijgevoegd een grafiek, waarmede bij bekende H_o en *m*, direct de bijbehoorende waarde van *q* kan worden afgelezen. De grafiek behoeft geen nadere toelichting.

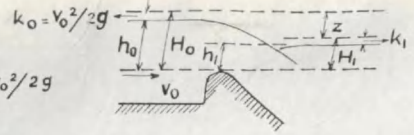
Algemeen voorbeeld.

In een rivier, waarvan het max. debiet 600 m³/sec bedraagt en die bij groote bandjirs zwaar rolmateriaal afvoert, moet een stuw gebouwd worden, waarvan de kruin gelegen is op + 85. Bij dezen max. afvoer reikt de achterwaterstand ter plaatse van den te bouwen dam tot + 87. De stuw wordt gebouwd in een coupure, waarvan de bodembreedte zoowel voor als achter den dam 65,— m bedraagt, terwijl de taluds onder 1 op 1 worden opgetrokken. De bodem van de coupure ligt benedenstrooms van den dam op + 83, en bovenstrooms 1,25 m beneden de kruin, dus op + 83,75. De breedte van den watervang tusschen de leimuren moet worden aangenomen op 65 m, waarvan de kruinslengte 60 m bedraagt. Hierop sluit aan een spuisluis breed 3,50 m, gescheiden van het stuwlichaam door een 1,50 m breeden pijler.

Gevraagd: de voorwaterstand bij maximum afvoer en ook bij een debiet van 360 m³/sec, waarbij de achterwaterstand reikt tot + 85.

Oplossing.

In verband met den afvoer van zwaar rolmateriaal, zal aan het achtervlak een steile helling worden gegeven. Teneinde daarbij den dam niet te slank te maken, zal de straal van afronding worden aangenomen op ongeveer $\frac{1}{8} h_o$, zoodat blijkens *grafiek A* van *fig. 7* moet worden uitgegaan van $m = 1{,}43$.



$H_0 = h_0 + V_0^2/2g$

$d = \frac{2}{3} H_0$

$H_1 = h_1 + k_1$

$\frac{Q}{b} = q = md\sqrt{gd}$ met $d = \frac{2}{3}H_0$ en $\frac{H_1}{H_0} = a$

$q = \frac{1{,}7\,m}{a\sqrt{a}} H_1^{\frac{3}{2}}$

z in % van H_1

a = H_1/H_0

voor $m_{volkomen} = 1{,}35$

$H_1 = h_1 + k_1$ in m'

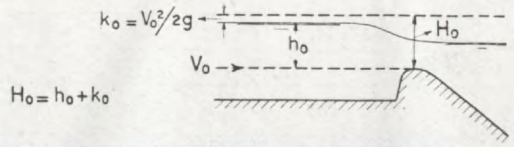
Voorbeeld:

Voor een stuw waarbij $h_{o/r} = 3{,}00$
dus, volgens grafiek A, $m_{volkomen} = 1{,}43$,
behoort bij $q = 11\ m^3/sec$ en $H_1 = 2{,}24$:
a. 0,75, zodat $H_0 = \frac{2{,}24}{0{,}75} = 3{,}-$ m.

m volkomen

q in m^3/sec

(voor afl. coëf. stippellijnen q in liters/sec per meter overlaatbreedte)



$$\frac{Q}{b} = q = md\sqrt{gd} \quad \text{waarin: } d = {}^2/_3 H_0$$

$$\left(\text{of } q = {}^2/_3\, mH_0 \sqrt{\frac{2g}{3}H_0} = {}^2/_3 \sqrt{\frac{2g}{3}} \cdot mH_0^{3/2} = 1{,}7\, mH_0^{3/2}\right)$$

H_0 in m' en q in m³/sec
H_0 in dm q in ℓ/sec
} per m overstortbreedte

$H_0 = h_0 + \frac{V_0^2}{2g} = {}^3/_2 d$ ⟶

$q = \frac{Q}{b}$ ⟶

In verband met den te verwachten hoogen graad van onvolkomenheid, zal veiligheidshalve bij de berekening worden aangenomen, dat de spuisluisbreedte vervangen kan worden door een aequivalente lengte stuwkruin, welke gesteld wordt op de halve breedte van de spuisluis.

De gereduceerde totale overlaatbreedte bedraagt dus 61,75 m, zoodat $q = 9{,}70$ m³/sec.

We vinden nu de volgende cijfers: $h_1 = 2{,}—$ m, $t_1 = 4{,}—$ m, $F_1 = 69 \times 4 = 276$ m², zoodat $v_1 = 2{,}17$ m/sec en $k_1 = 0{,}24$, waaruit volgt: $H_1 = h_1 + k_1 = 2{,}24$ m.

Uit de grafiek *Plaat I* blijkt dat bij $q = 9{,}70$ gelegen op den waardedrager voor $m_{\text{volkomen}} = 1{,}43$, met $H_1 = 2{,}24$ gevonden wordt $a = 0{,}79$, zoodat $H_o = 2{,}24/0{,}79 = 2{,}83$ m.

Bij eerste benadering vinden we voor $h_o = h_1/a = 2{,}—/0{,}79 =$ rond 2,53 m.

Daaruit zou volgen: $t_o = 3{,}78$ en $F_o = 68{,}78 \times 3{,}78 = 260{,}—$ m², zoodat $v_o = 600/260 = 2{,}30$ m/sec en $k_o =$ rond 27 cm, waaruit $H_o = 2{,}80$ m, hetgeen dus iets te klein is. We nemen nu $h_o = 2{,}57$, waarmede we goed uitkomen. De afronding van de kruin moet nu geschieden met een straal $r = \frac{1}{3} \times 2{,}57 =$ rond 0,90 m.

Bij een afvoer van 360 m³/sec werkt de overlaat volkomen, en waar het debiet zooveel kleiner is, zal dus h_o kleiner zijn dan $3r$. Voorloopig gaan we daarom uit van $m = 1{,}35$.

Voor de spuisluis brengen we wederom een gereduceerde breedte in rekening, welke rekening houdend met de kromme van Koch voor scherpe kruinen en tevens met de zijdelingsche contractie, gesteld kan worden op $1{,}15/1{,}35 \times 0{,}9 \times 3{,}50 = 2{,}70$ m, zoodat de gereduceerde overlaatbreedte bedraagt 62,70 m, waaruit volgt $q = 5{,}74$ m³/sec.

Volgens *Plaat II* is bij $q = 5{,}74$ en $m = 1{,}35$, $H_o = 1{,}85$. Door probeeren vinden we nu $h_o = 1{,}69$ en $k_o = 0{,}16$.

Hierbij is dus $h_o/r = 1{,}69/0{,}90 =$ rond 1,9. Inderdaad was de keuze $m = 1{,}35$ iets te hoog, doch het verschil is te verwaarloozen. Wel moet overwogen worden dat $k_o =$ rond 9% van h_o, terwijl bij $h_o/r = 1{,}69$ loslating optreedt bij $k_o =$ rond 8% van h_o. Ten einde aan den veiligen kant te zijn, zal men dus h_o nog met ongeveer 5% moeten vergrooten, zoodat uiteindelijk $h_o = 1{,}77$ m.

Nog zij opgemerkt, dat indien we bij dezen stuwdam waren uitgegaan van de maximum waarde voor $m = 1{,}49$, we den straal van afronding van de kruin hadden moeten aannemen op $\frac{1}{5} h_o$, zoodat deze ternauwernood 0,50 m was geworden. In verband met de steile achterhelling en den noodzakelijken verdiepten woelbak aan de achterzijde van den dam, zou daarmede het stuwlichaam wel wat erg licht zijn geworden en wellicht niet voldoende stabiel zijn geweest.

In het algemeen zal — mede om constructieve redenen — voor de normale stuwdammen de voorkeur zijn te geven aan een afronding met $r = \frac{1}{3} h_o$, waarbij tevens de kans groot is, dat de waarde van k_o nog binnen de toelaatbare grens valt, zoodat h_o wegens loslating geen extra verhooging behoeft.

Een afronding met $r = \frac{1}{5}$ à $\frac{1}{6} h_o$ is meer geëigend voor overlaten in hooge dalafsluitingen.

Gebruiksaanwijzing voor de grafieken voor volkomen en onvolkomen overlaten met afgeronde kruinen.

Grafiek A van bijlage I (z.o.z.).

Grafiek A geeft de waarde van m in de formule $Q = m\, b\, d\, \sqrt{g\, d}$ voor verschillende waarden van de verhouding h_o/r, voor volkomen overlaten met afgeronde kruinen, waarvan de straal van afronding $= r$.

Deze m-waarden gelden zoolang de overstortende straal aangekleefd blijft, hetgeen het geval is, zoolang de snelheidshoogte voor het bovenpand $= k_o$ de volgende percentages van h_o niet overschrijdt:

$h_o/r =$	1	2	3	4	5	6
k_o in % van $h_o =$	7	8	7	5	1,5	0

Is k_o grooter dan de hooger vermelde percentages, dan zal de straal loslaten, waardoor voor normaal in de irrigatiepractijk voorkomende gevallen de waarde van h_o maximaal 10% en gemiddeld 5% grooter moet worden genomen dan met de m-waarde uit *grafiek A* wordt berekend.

Is a priori bekend dat de grenswaarde van k_o overschreden zal worden, dan kan reeds dadelijk de berekening gemaakt worden met een m-waarde die rond 7% kleiner is dan die welke uit *grafiek A* wordt afgelezen.

N.B. Voor stuwdammen met een werkzame breedte gelijk aan de gemiddelde breedte van het voorpand en een stuwhoogte boven den bodem $= p_o$ wordt die kritieke grootte van k_o bereikt:

indien voor $h_o/r =$	1	2	3	4	5	6
p_o/h_o kleiner dan	1	1	4/3	2	4	∞

Grafiek B van bijlage I (z.o.z.).

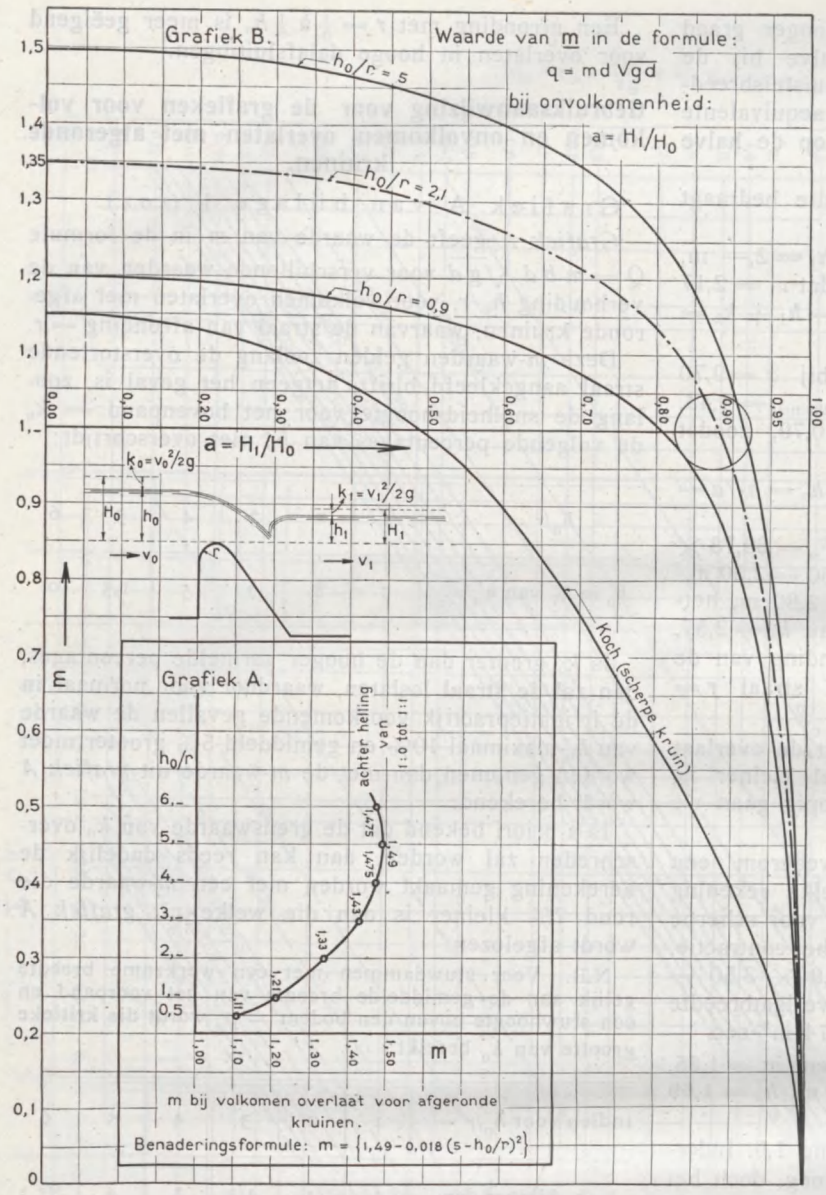
Grafiek B geeft de waarden van m bij verschillende graden van onvolkomenheid $a = \dfrac{h_1 + k_1}{h_o + k_o}$.

In de practijk ga men uit van de gestreepstippelde lijn, welke geldt voor een m bij volkomen overlaat $= 1{,}35$ (voor een kruin waarvoor $h_o/r = \pm 2$). Voor een anderen kruinvorm, waarvoor bij volkomen overlaat volgens *grafiek A* gevonden wordt $m = x$, neemt men dan $x/1{,}35 \times$ de met de streepstippellijn gevonden waarde.

Voor $m_{\text{volkomen}} = 1{,}20$ en $1{,}50$, geldend respectievelijk voor $h_o/r =$ rond 1 en 5, zijn de m-lijnen ook in de *grafiek B* aangegeven met getrokken lijnen.

Voor schotbalkstuwen en voor afvoer over schuiven wordt aanbevolen om gebruik te maken van de in *grafiek B* opgenomen lijn voor de scherpe kruin volgens Koch.

Voor stuwen met breede kruin ware voor a van 0 tot 0,875 $m = 1$ te stellen; voor waarden van



Bijlage I.

$m > 0{,}875$ volge men bij benadering de streepstippellijn.

Plaat II geldt zoowel voor volkomen als voor onvolkomen overlaten. Met de waarde van m die voor volkomen overlaten uit *grafiek A*, en voor onvolkomen overlaten op de boven aangegeven wijze uit *grafiek B* is ontleend, kan bij elke waarde van $H_o = h_o + k_o$ onmiddellijk de bijbehoorende waarde van q (per meter overstortbreedte) worden afgelezen en omgekeerd.

Plaat I.

Deze grafiek is opgesteld voor onvolkomen overlaten, waarvoor bekend is de afvoer per meter overlaatbreedte, benevens de daarbij behoorende achterwaterstand, zoodat de voorwaterstand moet worden berekend.

De grafiek is opgesteld voor de streepstippellijn van *grafiek B* (voor $m_{\text{volkomen}} = 1{,}35$). Bij gegeven $H_1 = h_1 + k_1$ en gegeven q kan direct de waarde $a = H_1/H_o$ worden afgelezen.

Voor stuwkoppen, waarvoor de waarde van m_{volkomen} afwijkt van $m = 1{,}35$, ga men uit van den waardedrager, die bij die afwijkende waarde behoort.

Heeft men dus bijv. een stuwkop gekozen waarvan $h_o/r = 3$, waarbij volgens *grafiek A* behoort $m_{\text{volkomen}} = 1{,}43$, dan leest men q af op den gestippelden waardedrager.

Zoo vinden we bijv. voor een dergelijke stuw voor $q = 11{,}—$ m²/sec en $H_1 = 2{,}24$: $a = 0{,}75$, zoodat $H_o = 2{,}24 \;/\; 0{,}75 = 3{,}—$ meter.

Is men niet vrij in de keuze van den stuwkop, doordat de vorm daarvan reeds uit anderen hoofde is vastgesteld, dan kan men eerst uitgaan van den waardedrager voor $m_{\text{volkomen}} = 1{,}35$ en daarmede H_o en h_o berekenen.

Met de vastgestelde r en de aldus berekende h_o stelt men de m_{volkomen} vast uit *grafiek A* en uitgaande van den daarbij behoorenden waardedrager herhaalt men dan de berekening. Als regel is één benadering reeds voldoende.

Teneinde de h_o te berekenen wanneer de waarde van H_o reeds vastgesteld is, kan men gebruik maken van de eigenschap, dat bij de gebruikelijke stuwdammen als regel de verhouding h_1/h_o slechts weinig afwijkt van $a = (h_1 + k_1) : (h_o + k_o)$. Als eerste benadering nemen we dan $h_o = h_1/a$. Daarbij berekenen we de bijbehoorende k_o en dan moet de som van $h_o + k_o = H_o$. Klopt dit niet, dan moeten we h_o iets grooter of of kleiner aannemen, totdat het verschil met de werkelijke H_o te verwaarloozen is. Als regel kan weer met één benadering worden volstaan.

Indien in den dam een spuischuif aanwezig is, die reikt tot kruinshoogte, dan zal de overstort daarvan feitelijk berekend moeten worden met de eerder vermelde kromme van K o c h. Teneinde de zaak evenwel te vereenvoudigen kunnen we de overlaatbreedte van deze schuif vervangen door een equivalente stuwdamlengte. Daarbij moet gerekend worden zoowel met de afwijkende m-waarde als met de zijdelingsche contractie die optreedt.

Bij benadering kunnen we nu de spuisluisbreedte vervangen door een equivalente stuwkruinlengte, welke bij volkomen overlaat 0,70 × de breedte en bij een grooten graad van onvolkomenheid ($a = 0{,}80$ à 0,90) rond 0,50 × de spuisluisbreedte bedraagt.

Met de aldus gereduceerde totale overlaatbreedte en de daaruit voortvloeiende q-waarde voeren we dan de berekening met *plaat I* uit.

Bandoeng, Juni 1941.

8e JAARGANG
NUMMER 7

DE INGENIEUR IN NEDERLANDSCH-INDIË

JULI
1941

III. ELECTROTECHNIEK EN WERKTUIGBOUW.

INHOUD: Stand en ontwikkeling van het wetenschappelijk onderzoek van de minerale kolen, door ir. P. de Gruyter.

Stand en ontwikkeling van het wetenschappelijk onderzoek van de minerale kolen

door

ir. P. DE GRUYTER, w.i.,

Hoofd van het Proefbureau voor Rollend Materieel der S.S. te Bandoeng.

Korte inhoud.

Eerst wordt een overzicht gegeven van den huidigen stand der steenkoolchemie. Vooral de meer recente colloïdchemische onderzoekingen op het gebied der humusstoffen en der bitumina brachten reeds een belangrijke verheldering van het inkolingsproces. Daarna wordt uitgeweid over de nog zeer jonge steenkoolpetrografie, die een scherpere indeeling van de vaste brandstoffen mogelijk maakt. Een schets van de snelle ontwikkeling dezer wetenschap beoogt een verdieping van inzicht in de afkomst en de constitutie van de verschillende hoofdbestanddeelen, waaruit de minerale kolen opgebouwd zijn. Tenslotte volgt een summiere opsomming van de onderlinge afwijkingen in de meest karakteristieke eigenschappen der petrografische componenten.

Het geheel is een compilatie van de onderwerpelijke studies, welke de schrijver vooraf diende te laten gaan aan zijn publicatie: „Een voorloopige classificatie der Indische steenkolen, gericht op hun technische toepassing" in de nummers van December 1940 en Januari 1941 van dit tijdschrift. Het werd daarvoor namelijk noodzakelijk geoordeeld, om een duidelijk begrip te hebben van de jongste en verrassende ontwikkeling der betreffende wetenschap, welker gecondenseerde kennis overigens van groote waarde is te achten voor iederen practicus, die met steenkolen — in welken vorm ook — te maken heeft. Dit was het beslissende motief voor onderstaande, afzonderlijke publicatie.

Inleiding.

De uit den aardbodem gewonnen brandstoffen komen in vasten, vloeibaren en gasvormigen toestand voor. Hiervan behooren de vaste brandstoffen mineralogisch tot de hoofdgroep der uit levende organismen ontstane gesteenten of *biolieten*. Deze groep is bovendien gesplitst in niet brandbare gesteenten, *akaustobiolieten*, en brandbare gesteenten, *kaustobiolieten*. De vaste brandstoffen zijn dus tot de laatste groep te rekenen.

Afhankelijk van de geaardheid van het materiaal, waaruit zij gevormd werden, zijn de kaustobiolieten verder onderverdeeld in *liptobiolieten, sapropelieten* (Potonié) en *humusgesteenten* (zie *tabel 1*).

De liptobiolieten ontstonden uit wassen en harsen. Een zuivere vertegenwoordiger van deze sub-groep is het barnsteen. Ook in een enkel steenkoolmonster neemt men soms duidelijk grootere fossiele harsinsluitsels waar.

De sapropelieten zijn hoofdzakelijk uit waterorganismen ontstaan. Typische voorbeelden hiervoor zijn balgaschiet, coorongiet en bogheadkool; het eerste vormde zich in zoetwaterafzettingen, het tweede in lagunen. Overigens hebben vele onderzoekers de overtuiging, dat tevens het bitumen van de humuskolen grootendeels van sapropelium afstamt.

Tabel 1. **Overzicht van de kaustobiolieten.**

Kaustobiolieten	Liptobiolieten	(barnsteen, harsinsluitsels)	
	Sapropelieten	Turfstadium	(balchaschiet, coorongiet)
		Steenkoolstadium	(bogheadkolen) bovendien zijn dikwijls geringe hoeveelheden humus bestanddeelen aanwezig
	Overgang tusschen sapropelieten en humusgesteenten		(cannelkolen)
	Humusgesteenten	Zuivere vorm	Turfstadium (doppleriet)
			Steenkoolstadium (het volkomen structuurlooze vitriet)
		Menggesteenten (overheerschend opgebouwd uit humus)	Turfstadium (turf)
			Bruinkoolstadium (bruinkolen)
			Steenkoolstadium (steenkolen)

Bij de vorming van de humusgesteenten speelden de humuszuren, d.z. alle bij de ontleding van moeras- en landplanten gevormde vaste, vloeibare en opgeloste, koolstofrijke, verbrandbare stoffen (M u c k), een overheerschende rol. Zuivere humusgesteenten, die alleen uit humuszuren ontstonden, zijn echter zeer zeldzaam. Niettemin rekent men bij voorkeur alle kolen, welke tenminste voor het grootste gedeelte uit humus — in den ruimsten zin van het woord — gevormd werden, tot de humusgesteenten. In werkelijkheid bevatten zij meestal bijmengingen uit de eerder genoemde sub-groepen en bovendien, naast microscopisch in de massa verdeelde sporen en plantenresten, nog homogeen en onregelmatig verdeelde minerale bestanddeelen.

A. Het inkolingsproces volgens de moderne steenkoolchemie.

Tot goed begrip van het sterk verruimde inzicht, dat de onderzoekingen van de laatste decennia met betrekking tot het inkolingsproces brachten, is hier allereerst een korte uitweiding over de *humuszuren* en de *huminen* op haar plaats. Onder de verzamelnaam *humus* verstaat men dan met S v e n O d é n alle geelbruin tot donkerzwart gekleurde, gecompliceerde koolwaterstofverbindingen van onbekende samenstelling, die bij de afbraak van organische stoffen gevormd worden. De humuszuren vertegenwoordigen onder deze verbindingen dezulke, welke daaruit met behulp van alkaliën te extraheeren zijn en uit de basische oplossingen weer door zuren neergeslagen worden.

Diepgaande analyses hebben verder aangetoond, dat bovendien een scherpe onderscheiding noodzakelijk was, en wel tusschen alifatische humuszuren, die in het laboratorium kunstmatig uit suiker, cellulose, enz. te winnen zijn en tusschen aromatische humuszuren, die in de natuur als afbraakproduct van het houtbestaanddeel lignine voorkomen. De eerste soort is opgebouwd uit koolwaterstoffen in kettingverbindingen (alifaten), welke o.m. in ruime mate in aardolie aangetroffen worden; de tweede soort bestaat uit ringverbindingen (aromaten).

Van brandstofchemisch standpunt zijn vooral de natuurlijke humuszuren van belang. Deze moeten als een mengsel van verbindingen met allerminst constante samenstelling opgevat worden, wier hoofdeigenschappen een opmerkelijke overeenstemming vertoonen, doch waarbij niettemin secundaire verschillen kunnen optreden. Betreffende de stabiliteit der natuurlijke humuszuren kan men aannemen, dat in een inerte atmosfeer bij 165°—200° C een duidelijk merkbare afsplitsing van koolzuur en water optreedt. Het onderzoek naar de trapsgewijze ontledingen en omvormingen wees tevens reeds uit, dat de laatste bouwsteenen benzol- en phenolkernen moeten zijn.

Bovendien slaagde men er bereids in, om verschillende van de bij het inkolingsproces optredende verbindingen in ondergroepen te scheiden, welke door zeer bepaalde reacties in het gedolven product aan te toonen zijn en dan sprekende aanwijzingen geven voor de afkomst van de steenkool en haar bereikten graad van inkoling.

Zoo zijn bijv. de fulvozuren in alkaliën, phenol, alcohol en water oplosbaar; hun kleur is lichtgeel. De hymatomelaanzuren zijn oplosbaar in alkaliën, phenol en alcohol, doch niet in water; hun kleur is lichtbruin. De pyrohymatomelaanzuren laten zich slechts in alkaliën en phenol oplossen; hun kleur is donkerder dan van de vorige. Verder zijn de resthumuszuren alleen nog in alkaliën oplosbaar; hun kleur is donkerbruin. Tenslotte kunnen de huminen zelfs niet meer in alkaliën opgelost worden; hun kleur loopt van bruinzwart naar zwart. De laatste laten zich echter door voorzichtige oxydatie tot stoffen omvormen, welke weer in alkaliën oplosbaar zijn en die een groote gelijkenis met de voorafgaande zuren vertoonen.

Hierbij spelen in den aardbodem bij de bruinkool- en steenkoolvorming, behalve de lagere humuszuren, vooral de resthumuszuren een belangrijke rol. Men meent in de resthumuszuren de grondsubstantie te mogen zien, welke eenerzijds in de natuur door oxydatie tot de lagere verbindingen afgebroken, anderzijds evenwel door condensatieverschijnselen tot de huminen der steenkolen opgebouwd kan worden.

Op grond van de modernste onderzoekingen is er in ieder geval geen twijfel meer mogelijk, dat zeer zeker de humuskolen hoofdzakelijk uit plantenmateriaal ontstonden. Overtuigend zijn ook de vondsten, die de jonge steenkoolpetrografie aan de hand van slijpplaatjes en polijstvlakken opgeleverd heeft. De daarbij steeds weer in ruime mate aantoonbare sporen en plantenresten heeft men tevens, voor een nader onderzoek, uit de koolmassa leeren scheiden.

Wat den geologischen vormingstijd betreft, hiervoor is allerminst een bepaalde ouderdom aan te geven. Men treft namelijk de steenkolen aan in formaties, zoowel uit het latere Palaeozoïcum (Primaire Era), als uit het geheele Mesozoïcum (Secondaire Era), tot zelfs uit het Cainozoïcum (Recente Era); t.w. van de Carboon-periode der eerste af tot aan de Tertiaire periode der laatste, dus zeker niet uitsluitend in het Carboon, zooals men voorheen meende. Het ontstaan van de anthracietkolen reikt zelfs tot in het oudere Siluur en van de grafieten tot in het oudste Cambrium van het Palaeozoïcum. De meeste bruinkolen stammen uit het Tertiair, terwijl de turf uit de jongste periode of het Kwartair afkomstig is.

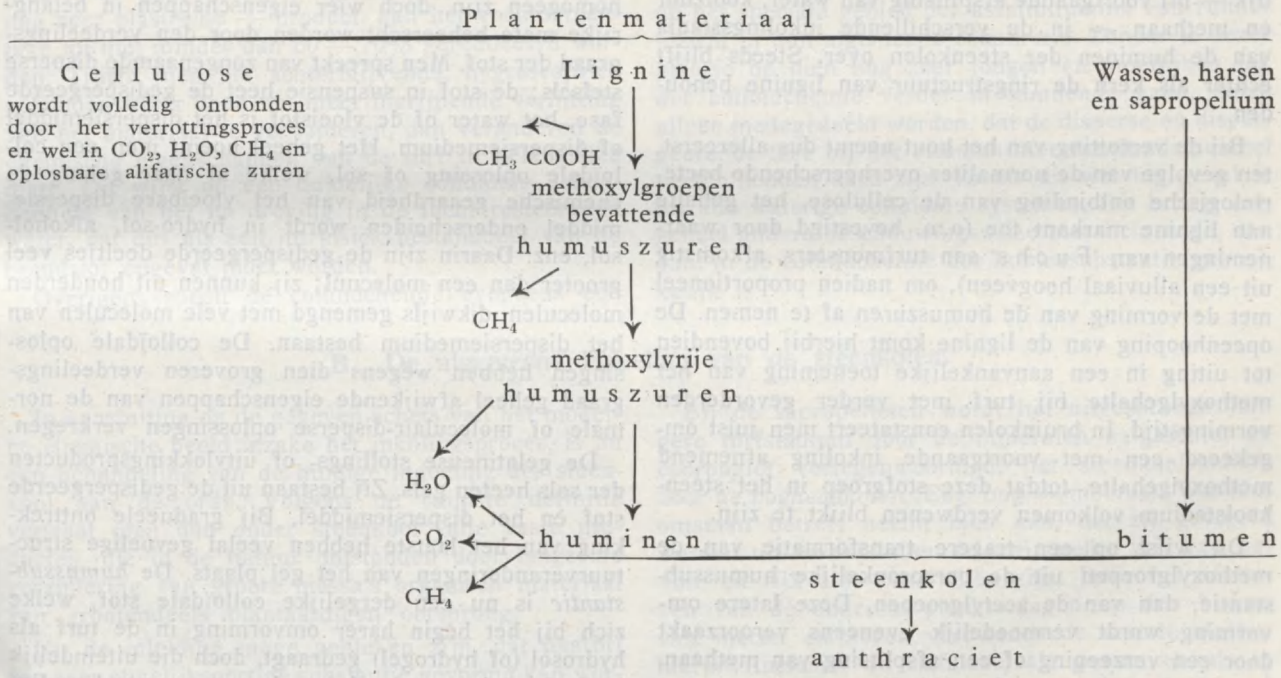
Later zal nog iets medegedeeld worden over den versnellenden invloed van bijzondere druk- en temperatuuromstandigheden op den duur van het eigenlijk chemische inkolingsproces, waarbij vooral de eerste verreweg de belangrijkste rol moeten hebben gespeeld. Overigens moge het uit de inleiding duidelijk zijn, dat merkbaar uiteenloopende organische stoffen en transformaties van deze aan de steenkoolvorming ten grondslag hebben gelegen, o.m. tevens afhankelijk van de wisselende vegetatie (land- en moerasplanten) en van de veranderingen in land en zee (met tijdelijke en plaatselijke overheersching van waterorganismen) gedurende de genoemde geologische perioden.

Men neemt nu aan, dat uit het oorspronkelijke plantenmateriaal der humusgesteenten respectievelijk cellulose, lignine, wassen, harsen en eiwitstoffen voor den opbouw van de steenkool ter beschikking stonden. Hiervan boden wassen en harsen den meesten weerstand tegen ontbinding (harsinsluitsels). Verder zijn gefundeerde redenen aanwezig voor de meening, dat behalve in hoofdzaak het homogeen en onregelmatig verdeelde sapropelium, ook nog de wassen en harsen bijdroegen tot het ontstaan van de teervormende bestanddeelen der kolen, welke bitumen worden genoemd. Naast deze bitumina maken de huminen de belangrijkste grondstoffen van de steenkool uit; waarschijnlijk zijn het phenol en benzol uit de oerteer afkomstig van de huminen.

In de humuskolen overheerschen quantitatief de huminen. Tot voor kort was het alleen onbeslist, of deze als afbraakproducten van de cellulose der planten, van lignine of van beide opgevat moesten worden. Aangezien in versch hout de cellulose ten opzichte van lignine in de verhouding van 2 : 1 optreedt, zag men vroeger algemeen in de cellulose den voornaamsten bouwsteen van steenkool. Dit oordeel werd o.m. gesteund door de experimenten van Bergius. Hij wist door hooge verhitting onder druk uit hout een product te verkrijgen, dat in zijn elementaire samenstelling een zeer sterke overeenkomst met eenige steenkoolsoorten vertoonde.

Sedert echter Fischer en Schrader in 1921 hun theorie fundeerden, dat integendeel de lignine de belangrijkste grondstof voor de steenkoolvorming opgeleverd moet hebben, werd deze in hoofdtrekken door de meeste onderzoekers voor juist aangenomen (zie *tabel 2*). Door hen werd de nadruk gelegd op het inleidende verrottingsproces, dat bij het afsterven der planten in de natuur wel steeds opgetreden moet zijn. De jongste onderzoekingen hieromtrent lieten geen twijfel bestaan, dat daarbij vooral de cellulose grootendeels ten offer valt aan een grondige ontbinding door microörganismen (hoogere zwammen en bacteriën) in koolzuur, water, methaan en uiteindelijk in de oplosbare, lagere alifatsche zuren. De niet aan een zoodanig ingrijpend verrottingsproces onderhevige lignine wordt daarentegen via de humuszuren in de huminen van de steenkolen omgevormd.

Tabel 2. **Schema der steenkoolvorming volgens Franz Fischer en Schrader.**



Dat niettemin Bergius en ook nog latere onderzoekers door kunstmatige inkoling van versch organisch materiaal een product wisten te verkrijgen, dat in zijn elementaire samenstelling de steenkool zeer nabij kwam, is geen weerlegging van de moderne lignine-theorie. Zelfs wanneer uit cellulose een absoluut gelijkwaardig product te winnen zou zijn, ware daarmede nog allerminst bewezen, dat de steenkoolvorming in de natuur uit hetzelfde materiaal en op dezelfde manier tot stand moet zijn gekomen. Men bedenke hierbij, dat bijv. ongeveer 30 verschillende synthesen van indigo bekend zijn, wat niet noodzakelijk behoeft in te sluiten, dat indigo in de natuur volgens een dezer synthesen gevormd wordt.

Wat nu het natuurlijke inkolingsproces betreft, is moeilijk meer een inleidend verrottingsstadium weg te denken, sedert men bij de jongste microbiologische onderzoekingen van de steenkolen welhaast steeds op overmatige bacterieresten stuitte. Blijkbaar verging daarbij de humussubstantie voor de boven water reikende plantdeelen door aërobe ontleding, bewerkstelligd door aërobiën of levende organismen, die voor hun leven vrije zuurstof niet of slechts kort kunnen ontberen, terwijl alle zich onder water bevindende of daarin terechtkomende, reeds vergane plantdeelen en -resten verrotten door anaërobe ontleding, veroorzaakt door anaërobiën of lagere organismen, die voor hun stofwisseling geen vrije zuurstof behoe-

ven of deze zelfs niet kunnen verdragen. In het eerste geval worden onder opneming van zuurstof koolzuur en water gevormd; bij rotting treden gistingen op, waardoor dan o.m. methaan, aethylalkohol en boterzuur ontstaan.

Met betrekking tot de, door Fischer en Schrader geponeerde, omzetting in huminen van de, tegen een bacteriologische ontbinding zeer sterk weerstandbiedende lignine, valt aan te teekenen, dat de structuur van lignine niet met zekerheid bekend is. Deze zal in de details variabel zijn geweest met de constitutie van het oorspronkelijke hout, waarvan de lignine eenmaal een hoofdbestanddeel uitmaakte. Toch is het zeer waarschijnlijk, dat aan haar een benzolstructuur ten grondslag ligt en dat zoowel acetyl- als methoxylgroepen deel ervan uitmaken.

Vermoedelijk heeft de eerste afbraak plaats door verzeeping en afsplitsing van de acetylgroepen uit de neutrale lignine, onder vorming van hydroxylgroepen, tot de bruin gekleurde, aromatische humuszuren met phenolstructuur. Daarop volgt een vergrooting van het molecuul, waarbij — onder gelijktijdige afsplitsing van water — successievelijk de in alkaliën onoplosbare huminen ontstaan. Deze gaan geleidelijk — bij voortgaande afsplitsing van water, koolzuur en methaan — in de verschillende inkolingsstadia van de huminen der steenkolen over. Steeds blijft echter als kern de ringstructuur van lignine behouden.

Bij de verrotting van het hout neemt dus allereerst, ten gevolge van de normaliter overheerschende bacteriologische ontbinding van de cellulose, het gehalte aan lignine markant toe (o.m. bevestigd door waarnemingen van Fuchs aan turfmonsters, afkomstig uit een alluviaal hoogveen), om nadien proportioneel met de vorming van de humuszuren af te nemen. De opeenhooping van de lignine komt hierbij bovendien tot uiting in een aanvankelijke toeneming van het methoxylgehalte bij turf met verder gevorderden vormingstijd. In bruinkolen constateert men juist omgekeerd een met voortgaande inkoling afnemend methoxylgehalte, totdat deze stofgroep in het steenkoolstadium volkomen verdwenen blijkt te zijn.

Dit wijst op een tragere transformatie van de methoxylgroepen uit de oorspronkelijke humussubstantie, dan van de acetylgroepen. Deze latere omvorming wordt vermoedelijk eveneens veroorzaakt door een verzeeping of een afsplitsing van methaan, waarbij in ieder geval verbindingen ontstaan met minder methoxyl- en meer hydroxylgroepen. Overigens verloopt het proces dan verder weer, zooals dit geschetst werd voor de acetylgroepen.

Tevens spelen de bacteriën ook een belangrijke rol bij de omzettingen, vooral van zetmeel, suikers, vetten, sommige eiwitstoffen en ontledingsproducten daarvan. Wat tenslotte de eiwitstoffen uit de plant betreft, is het onwaarschijnlijk dat deze — in verband met hun snelle ontbinding — van grooten invloed op de steenkoolvorming zijn geweest. Toch nemen Waksman en Iyer aan, dat de lignine proteïne uit de celstof in plaats van de verdwijnende cellulose binden en deze zoo tegen bacteriologische inwerkingen beschermen kan. Dit zou via lignine-eiwitcomplexen het stikstof- en zwavelgehalte der steenkolen verklaarbaar maken.

Welke der behandelde theorieën over de vorming van de humuszuren men nu aan zou willen hangen, dit doet in ieder geval niets af aan het feit van hun aanwezigheid in de jongere koolformaties. Hierin ligt een kenmerkend verschil tusschen bruinkolen en steenkolen besloten. Overwegingen van geologischen aard kunnen daarbij hoogstens van oriënteerend belang zijn; uiteindelijk zal de chemie het laatste woord moeten hebben bij de karakteriseering van de fossiele kolen. Het meest kenmerkend is namelijk niet de geologische, doch de „chemische ouderdom" van hun substantie. Deze wordt bepaald door markante omvormingsstadia van de humus, welke met behulp van verschillende reagentia aan te toonen zijn. Dit duidelijk te maken, was het doel van bovenstaande beknopte beschouwingen.

In dit verband moet tevens het feit gestipuleerd worden, dat de humusstoffen zich in colloïdalen toestand bevinden. Het is dan ook in het bijzonder de moderne **colloïdchemie,** welke zich met hun studie bezighoudt. Het gaat hierbij om een typische gesteldheid van zoodanige oplossingen, die feitelijk niet meer homogeen zijn, doch wier eigenschappen in belangrijke mate beheerscht worden door den verdeelingsgraad der stof. Men spreekt van zoogenaamde disperse stelsels; de stof in suspensie heet de gedispergeerde fase, het water of de vloeistof is het dispersiemiddel of dispersiemedium. Het geheel noemt men een colloïdale oplossing of sol, welke al naar gelang de chemische geaardheid van het vloeibare dispersiemiddel onderscheiden wordt in hydro-sol, alkoholsol, enz. Daarin zijn de gedispergeerde deeltjes veel grooter dan een molecuul; zij kunnen uit honderden moleculen, dikwijls gemengd met vele moleculen van het dispersiemedium bestaan. De colloïdale oplossingen hebben wegens dien groveren verdeelingsgraad geheel afwijkende eigenschappen van de normale of moleculair-disperse oplossingen verkregen.

De gelatineuse stollings- of uitvlokkingsproducten der sols heeten gels. Zij bestaan uit de gedispergeerde stof èn het dispersiemiddel. Bij gradueele onttrekking van het laatste hebben veelal gevoelige structuurveranderingen van het gel plaats. De *humussubstantie* is nu een dergelijke colloïdale stof, welke zich bij het begin harer omvorming in de turf als hydrosol (of hydrogel) gedraagt, doch die uiteindelijk in de fossiele steenkool door haar toenemend verlies aan water onoplosbaar wordt, als gevolg van een vergevorderden stollingstoestand.

Gedurende de inkoling over bruinkool naar steenkool vindt namelijk een vergrooting van de humuszuurmoleculen plaats, waarbij zich de niet meer in alkaliën oplosbare huminen vormen. Deze huminen worden bij voortgang van het proces verder gecondenseerd. Hierdoor ontstaan geleidelijk minder actieve stadia, welke waarschijnlijk toe te schrijven zijn aan steeds grooter wordende, moeilijker tot ontleding te brengen molecuulcomplexen. Niettemin laat zich het meerendeel van de huminen der jongere steenkool door voorzichtige oxydatie weer transformeeren in geregenereerde, in alkaliën oplosbare huminezuren,

die — hoewel niet volkomen identiek ermede — toch geen groote verschillen vertoonen met de oorspronkelijke humuszuren, waaruit de betreffende huminen voortkwamen.

Naarmate echter een hoogere inkolingsgraad wordt bereikt, zal deze merkbare reactiviteit der huminen tegenover zuurstof afnemen. Dit verminderde vermogen tot vorming van huminezuren levert dan ook een zeer bruikbare maat op ter beoordeeling van een belangrijke technische eigenschap der brandstof, t.w. met betrekking tot de, in de practijk onder bepaalde omstandigheden tot uiting komende, moeilijkere verbrandbaarheid van de chemisch oudere steenkolen.

Verder blijkt er vooral bij de turf, de bruinkolen en de jongere steenkolen een nauw verband te bestaan tusschen het water- en humuszuurgehalte; de soorten, welke het rijkst zijn aan vrije humuszuren, bevatten tevens het hoogste percentage aan gebonden water. Deze uitgesproken afhankelijkheid heeft uit colloïdchemisch oogpunt niets bevreemdends.

Typisch is hier het gedrag van het zeer hooge totale watergehalte tot 90% in de versche, buitengewoon veel humuszuren bevattende turf. Door droging in de lucht of uitpersing van het natuurlijke — nog zeer plastische — product, kan het vochtpercentage tot niet minder dan 60 — 70% gereduceerd worden. Tracht men het achterblijvende, hygroscopisch gebonden water door een meer ingrijpende verhitting van het materiaal te verwijderen, dan veranderen de chemische eigenschappen van de turf in belangrijke mate. Dit wijst op een duidelijke colloïdale gebondenheid van het na droging in de lucht resteerende water, dat dus als een intrinsiek bestanddeel van de brandstof opgevat moet worden.

Overigens speelt de colloïdchemie eveneens een groote rol bij de analyse van het *bitumen* uit de humusgesteenten, waarin dit quantitatief een slechts bescheiden plaats naast de humussubstantie inneemt. Daarentegen is het verreweg overheerschend in aardolie en andere bitumineuze stoffen, zooals aardgas, aardwas en asfalt. Men spreekt hierbij van een bitumisatie-proces (P o t o n i é), dat in wezen veel overeenkomst vertoont met de inkoling. Het zijn beide metamorfosen, die alleen in de uitgangsstoffen verschillen, welke in het eerste geval uit plantaardige en dierlijke oliën, vetten en eiwitten bestaan en in het tweede in hoofdzaak uit cellulose en lignine.

Bitumen is nu de algemeen verzamelnaam voor de eerste soort van brandbare stoffen, grootendeels opgebouwd uit koolstof en waterstof, die evenals de humusgesteenten in den aardbodem aangetroffen worden. Zij zijn dus weer uitsluitend van organischen oorsprong en onderscheiden zich, behalve door een min of meer donkere kleur (bruingeel tot zwart), in het bijzonder door den hen kenmerkenden reuk. Zij komen voor in gasvormigen, vloeibaren en olieachtigen, of zelfs vasten toestand; doordat deze vormen in elkaar overgaan, zijn hun grenzen niet nauwkeurig bepaald.

Hier brachten vooral de recente onderzoekingen op het speciale gebied der asfaltbitumina een ruimer inzicht in hun algemeene constitutie. Zonder te dezer plaatse op dien nog zeer jongen en moeilijken tak der colloïdchemie verder in kunnende gaan, moge alleen medegedeeld worden, dat de disperse en dispergeerende fase bij het bitumen niet van fundamenteel verschillenden aard zijn, zooals dit wel het geval is bij alle waterige colloïdale systemen. Dit brengt een geheel andere beschouwingswijze met zich mede, dan o.m. in de colloïdchemie der humussubstantie gebruikelijk is.

B. De algemeene indeeling van de steenkolen.

In aansluiting op de gegeven schets van het moderne chemische beeld inzake het inkolingsproces, is nu een behandeling van de huidige indeeling der steenkool aan de orde. Volgens de ruimste definitie verstaat men dan onder steenkool: alle vaste producten, die in de natuur ontstonden door langzame verandering van groote massa's organisch materiaal van grootendeels plantaardigen oorsprong.

Uit de inleiding moge gebleken zijn, dat daarbij een zeer ongelijksoortige substantie gevormd kan worden. Toch zijn reeds, op grond van de recente onderzoekingen, voor de belangrijkste stofgroepen markante ontwikkelingsstadia onderkend, welke een sterke overeenkomst vertoonen met het typische verloop van de inkoling der zoogenaamde humuskolen. Men kan hiervoor bijv. met S t a d n i k o f f de drie volgende stadia onderscheiden: het turfstadium, het bruinkoolstadium en het steenkoolstadium (vgl. *tabel 1*).

De liptobiolieten zijn opgebouwd uit de meest tegen afbraak weerstandbiedende bestanddeelen, welke zelfs bij een zeer ingrijpende ontbinding of omvorming van de overige grondstoffen der planten intact bleven. Zij bestaan meerendeels uit sporen, stuifmeel, harsen en wassen.

Bij de sapropelieten wordt het uitgesproken jongere turfstadium door de mineralen balgaschiet en coorongiet vertegenwoordigd, het steenkoolstadium door de *bogheadkolen* (Eng. bog = moeras). Wat hun ontstaan betreft neemt men aan, dat zij gevormd werden uit microplanten (algen), welke vrij van lignine en rijk aan vette oliën zijn. Door het afsterven van de onderste planktonlagen op den bodem van meren en zeeën verdwenen de meeste stoffen hieruit, inclusief de cellulose, als gassen en als in het water oplosbare bestanddeelen. Daardoor trad een sterke verrijking aan onverzadigde vetzuren op, ten gevolge van een splitsing der vetten uit de olieachtige substantie van de dikke celwanden der wieren. Uit deze vetzuren ontstonden door voortdurende chemische transformaties als eindproduct de bogheadkolen, die in zuiveren vorm geen enkel spoor van humine bevatten.

Eigenaardig kan men in feite bij de sapropelieten niet van een „inkoling" spreken, omdat uit de elementaire analyse hunner verschillende stadia viel te concludeeren, dat bij voortgezette omvorming het gehalte aan de grondstoffen koolstof, waterstof en zuurstof practisch ongewijzigd bleef. Hierin ligt dan een ander markant onderscheid besloten met de voor humus-

kolen kenmerkende toeneming van het koolstofgehalte en gelijktijdige afneming van het zuurstofgehalte bij verder gevorderde omvorming, waarbij ten rechte van inkoling gesproken mag worden. Zoo bezitten bijv. de vooral in Siberië aangetroffen bogheadkolen het hooge waterstofgehalte van 8,5 — 11%, een zuurstofgehalte tusschen 7 — 13% en geen grooter koolstofgehalte dan 76 — 81%.

Bovendien worden echter ook de elders in ruimere mate gevonden *cannelkolen* door een hoog waterstofgehalte getypeerd. Niettemin zijn deze door hun afkomst scherp te scheiden van de bogheadkolen. Zij ontstonden namelijk, evenals de humuskolen, uit de houtbestanddeelen van planten, doch onder dusdanig bijzondere omstandigheden, dat tevens de humusleverende substantie van het hout grootendeels tot ontbinding kwam, alvorens haar eigenlijke carbonisatie- of inkolingsproces een aanvang kon nemen. Uiteindelijk restte een amorf product, hetwelk zeer rijk aan sporen, was- en harsbestanddeelen is. Men kan daarom de cannelkolen in verschillende klassen verdeelen, en wel gelegen tusschen de beide uitersten, dat de sporen overheerschen (zuivere cannelkool), of dat de huminen meer op den voorgrond treden (pseudocannelkool).

Bij de zuivere humusgesteenten kan men het doppleriet als het turfstadium en mogelijk het volkomen structuurlooze vitriet als het overeenkomstige steenkoolstadium beschouwen. De eerste stof is een zuiver calciumzout der humuszuren, dat bijwijlen als diepzwarte, dunne lagen in turf en bruinkolen voorkomt. Wat de tweede betreft, is het niet uitgesloten, dat menig zeer homogeen vitriet (D. Euvitrit) feitelijk fossiel doppleriet is en wel in den vorm van een onomkeerbaar humuscolloïd, dat ontstond door volledige uitvlokking uit de waterige oplossing. Overigens zal verder beneden uitvoeriger ingegaan worden op het begrip vitriet.

Bij de verreweg voor het grootste gedeelte in de natuur aangetroffen *gemengde humuskolen* wordt het turfstadium gekarakteriseerd door de aanwezigheid van chemisch nog niet of slechts weinig veranderde houtdeelen (afkomstig van de stam, stengels en wortels van de plant), inclusief meer of minder geconserveerde stukken schors, bladmiddenweefsel en resten van andere weefsels. Toch heeft de grondmassa in dit stadium al een ingrijpende omvorming ondergaan; zij bestaat bij het natuurlijke product uit een zwarte, zeer waterrijke en plastische, vuile substantie, welke de zich reeds in verregaanden staat van ontbinding bevindende resten van de meest heterogene plantaardige bestanddeelen bevat. Thiessen gaf de betreffende — fijn gestreepte tot effen — korrelige attributie-stof den naam „attritus". De hierin — verspreid of gelaagd — gebed liggende, meer geconserveerd gebleven houtdeelen benoemde hij „anthraxylon", naar anthrax (steenkool) en xylon (hout).

De amorfe attritus is dus het algemeene residu, dat overbleef van alle mogelijke plantsoorten, plantaardige producten en organen, nadat deze gedurende lange jaren onderworpen waren geweest aan een grondige verwoesting door microörganismen en meteorologische invloeden, alvorens het eigenlijke inkolingsproces een aanvang nam. De langs dezen weg gevormde grondmassa blijkt dan ook bij microscopisch onderzoek uit zeer gevarieerde bestanddeelen opgebouwd te zijn. Men treft daarin, behalve minuscule deeltjes anthraxylon en een overheerschende hoeveelheid van fijn verdeelde humusstoffen, tevens heele of gebroken sporen, kleinere of grootere stukken hars en allerlei wasresten aan, welke laatste gezamenlijk de meest duurzame componenten van de oorspronkelijke plantsubstantie uitmaakten.

Bovendien valt steeds in elke attritus een sterk wisselende hoeveelheid van bereids hooger gecarboniseerd materiaal waar te nemen, dat volkomen ondoorschijnend is geworden bij dun geslepen plaatjes van het monster en daarom door Thiessen met den naam „opaque attritus" aangeduid werd. De toenemende verspreiding hiervan levert welhaast het scherpste criterium op met betrekking tot den, door de onderzochte brandstof bereikten graad van inkoling. De overige, eerder genoemde componenten, inclusief de nog weinig gemetamorfoseerde humusstoffen, vormen de „translucent attritus", welke allerlei schakeeringen van doorzichtigheid vertoont, afhankelijk van de geaardheid der doorgelichte deeltjes.

Het als fijne streepjes of lensjes in de grondmassa verspreid of hiervan in duidelijke lagen gescheiden liggende anthraxylon bezit bij de jongere formaties dezelfde typische doorschijnendheid als van de translucent attritus. Bij voortgezette inkoling zullen echter allereerst de dunste strookjes anthraxylon deze eigenschap verliezen, in verband met een door hen sneller doorgemaakt carbonisatieproces. Daarbij moge men bedenken, dat het hier om — fijner of grover verdeeld — hoogwaardig humusmateriaal gaat, hetwelk namelijk hoofdzakelijk zijn oorsprong in de hout- en bastbestanddeelen van de plant vond. Door opvulling van de cellen met waterige colloïdale stoffen vinden de vroeger geschetste, karakteristieke metamorfosen van den humus plaats, dikwijls gepaard gaande met een geleidelijke verdwijning van de oorspronkelijk duidelijk waarneembare houtstructuur.

Tenslotte treft men in de fossiele humuskolen nog een derde groep van stoffen aan, die een sterke gelijkenis vertoonen met de minerale houtskool. Zij zijn steeds duidelijk te onderkennen, doordat haar weefselfragmenten gedurende het geheele inkolingsproces vrijwel onveranderd de typische structuur en chemische geaardheid van verkoold hout behouden. In verband met de groote stabiliteit van dit bestanddeel, benoemde men het vroeger in Amerika „mother of coal". Later gaf Thiessen het den naam „fibrous coal" of „char coal".

Bovenstaande, door Thiessen geponeerde petrografische analyse werd hier ingelascht, omdat hij bij zijn studies over de humusgesteenten het onderzoek vooral richtte op de turf en de jongere bruinkolen, waarin de afkomst, samenstelling en structuur der karakteristieke bestanddeelen van de steenkool zich het gemakkelijkst lieten waarnemen. In de latere stadia van metamorfose wordt een steeds homogener materiaal gevormd, dat dan alleen nog

door een verfijnde microscopische techniek in al zijn oorspronkelijke componenten uiteengerafeld kan worden.

Wat nu verder het bruinkoolstadium betreft, hierin heeft de amorfe grondmassa uitgesproken zure eigenschappen verkregen. Zij is rijker aan koolstof geworden en laat zich grootendeels — onder bruinkleuring — in warme verdunde loog oplossen. Tevens is haar substantie niet meer plastisch, hoewel zij nog een hoog vochtgehalte bezit. Het aandeel der vrijwel onveranderde plantdeelen is belangrijk teruggeloopen; niettemin onderkent men nog altijd duidelijk pekachtige, door hun hoogen carbonisatiegraad glanzende lagen en insluitsels, waarin de oorspronkelijke houtstructuur behouden bleef.

In het steenkoolstadium zijn de laatste resten van de in verdunde loog oplosbare humuszuren verdwenen. Bovendien vertoont het product een meer homogeen, matzwart tot glanzend zwart uiterlijk. Toch blijken ook de steenkolen bij een nauwkeurige, in het bijzonder petrografische waarneming hun karakteristieke turfstructuur behouden te hebben, slechts met een gedeeltelijke uitwissching van de oude scherpe grenzen bij steeds vollediger inkoling van de oorspronkelijk zeer heterogene humusstoffen. Alle typische humuskolen zijn namelijk opgebouwd uit — meestal reeds met het bloote oog goed zichtbare — lagen, die onderling in kleur, structuur, breukvastheid en hardheid uiteenloopen, sommige relatief glanzend, andere mat van voorkomen. Men spreekt daarom hierbij ook wel van *lamillaire of bandkolen,* ter onderscheiding van de volkomen amorfe, geheel uit attritus opgebouwde cannelkolen *).

Omtrent het ontstaan dier kenmerkende gelaagdheid is nog het volgende op te merken. De ontbinding en verrotting van het fossiele grondmateriaal zal biologisch en chemisch in drie fasen verdeeld zijn geweest: (1) verweering in de lucht, (2) ontleding gedeeltelijk in en gedeeltelijk bij volledige afsluiting van de lucht, en (3) bij blijvende onderdompeling in water. In het eerste stadium hadden de meest ingrijpende veranderingen plaats, t.w. door zwammen, bacteriën, wormen, alle soorten insectenlarven en houtboorders, zoodat bij latere overdekking van dit materiaal door nieuwe overblijfselen hoofdzakelijk attritus met slechts weinig weefselfragmenten restte.

Bij gedeeltelijke onderdompeling in water speelden alleen nog aërobe en facultatief anaërobe bacteriën een rol, waardoor reeds een veel minder rigoreuze ontbinding optrad. Hierdoor kunnen eventueel wortels en neergestorte stammen, takken en bladeren bij hun afdekking grootendeels intact zijn gebleven. Toen tenslotte al deze, in lagen gedeponeerde overblijfselen dieper onder zeer waterrijke turflagen begraven werden, konden alleen nog anaërobiën vernietigend werken.

Wat het ontstaan van de eigenaardige v e r koolde houtresten betreft, nemen de meeste onderzoekers aan, dat dit hoofdzakelijk toegeschreven moet worden aan boschbranden (door bliksemslag, vulkanische uitbarstingen en gloeiende meteorieten). Hun uiteenloopende graad van inkoling, welke meestal geheel onafhankelijk bleek van dien der andere bestanddeelen uit de steenkool, laat zich verklaren door een zeer verschillende uitwerking van de branden op de plantaardige stoffen; niettemin bleven de minder volledig verkoolde deelen onderhevig aan een gelijksoortige metamorfose als van de grondsubstantie van het product. Bovendien kunnen zelfontbrandingen in de massa bijgedragen hebben tot de plaatselijke vorming van fracties vezelkool.

Denkt men bij dit alles tevens aan de mechanische vervormingen en verkleiningen van de grootere weefselfragmenten en aan mogelijk opgetreden langdurige overstroomingen van het afzettingsgebied met zoet of brak water, met als gevolg sterke wisselingen in de vegetatie (waarbij periodiek een groei van typische waterplanten en algen voorgekomen kan zijn), naast een verspreiding der kleinste deeltjes door den wind, dan heeft men zich hiermede ongeveer een beeld gevormd van de meest uiteenloopende factoren, welke de typische gelaagdheid veroorzaakt kunnen hebben.

Behalve de geaardheid van het grondmateriaal en de chemische ouderdom van het product (welke laatste in de tropen mede afhankelijk is gebleken van stimuleerende klimatologische uitwerkingen op het biochemische verweeringsproces van de oorspronkelijke plantaardige stoffen), kunnen ook de *druk* en de *temperatuur* van invloed zijn geweest op den bereikten graad van inkoling, i.c. het karakter van de steenkool. Over het algemeen bestaat een redelijke overeenstemming tusschen den geologischen en den chemischen vormingsduur van de verschillende afzettingen. Toch komen geologisch jongere kolen voor, die chemisch oud zijn en omgekeerd. In dit geval zal meestal de druk — of somwijlen de temperatuur — een beslissende rol hebben gespeeld.

Een mooi voorbeeld van den invloed van den druk op het inkolingsproces treft men aan in het steenkoolbekken van Pennsylvania, dat in het Carboon gevormd werd. In deze streek neemt het gehalte aan vluchtige bestanddeelen van het Westen naar het Oosten markant af. Dezelfde van het Westen naar het Oosten verloopende lagen vertoonen dus een uitgesproken toeneming van den graad der door hen ondergane carbonisatie, welke duidelijk verband blijkt te houden met aangroeiende plooiingen van het bewuste bergland. Hier is dan ook niet in eerste instantie de tijd voor het bereikte inkolingsstadium maatgevend geweest, doch de druk in het progressief sterker opgestuwde randgebied.

In minder overtuigende mate heeft men eveneens elders, waar plaatselijk verhevigde bewegingen van de aardkorst optraden, die tot gevoelige storingen leidden, gelijksoortige variaties in de metamorfose van dezelfde steenkoolbanken waargenomen. Niet-

*) Een uitzondering op den genoemden regel maken o.m. de tropische humuskolen, die een zoodanige kenmerkende petrografische gelaagdheid missen. P o t o n i é verklaart dit uit de rigoreuze afbraak en verweering van de plantaardige grondstoffen in de heete en vochtige oerbosschen, waardoor het eindproduct een meer gelijkmatige structuur vertoont. Hier moge verwezen worden naar schrijver's publicatie in No. 1 — 1941 van dit tijdschrift, t.w. hoofstuk A, blz. III. 1-4 en de opmerkingen van K r e u l e n over de matte en glanzende nuanceering bij enkele Indische koolmonsters op blz. III. 7, eerste kolom.

temin schijnt behalve de grootte van den druk, tevens de duur van de belasting van invloed te zijn. Zoo ondergingen de slechts tijdelijk door gletscherijs samengeperste bruinkoolafzettingen van Lausitz geen enkele veredeling.

Als ander voorbeeld kan een onderlinge vergelijking tusschen het steenkoolbekken van het Ruhrgebied en dat uit Opper-Silezië dienen. Uit de geologie van de bedoelde streken viel af te leiden, dat de magere Ruhr-kolen geologisch zelfs nog iets jonger zijn dan de Silezische kolen, welke een typische vlamkoolanalyse opleveren en dus juist chemisch belangrijk jonger blijken. De verklaring hiervoor is gelegen in de vrijwel ongestoord gebleven afzetting der lagen in Opper-Silezië, terwijl daarentegen de sterke gebergteplooiingen in het Ruhrgebied een zeer opvallende versnelling van het inkolingsproces veroorzaakten.

Wat betreft den invloed van de temperatuur loopen de meeningen merkbaar uiteen. Vroeger veronderstelde men, dat de substantie gedurende de inkoling tot op die temperatuur verhit werd, waarbij nu de ontwikkeling van de vluchtige bestanddeelen begint. Op grond van latere onderzoekingen naar de ligging van het smeltpunt der in verschillende monsters aangetroffen harsinsluitsels, viel echter nader te concludeeren, dat de temperatuur bij de steenkoolvorming wel steeds beneden 300° C gebleven moet zijn. Bovendien geeft het uiterlijk van de in vlamkolen geobserveerde sporen een aanwijzing, dat tenminste het materiaal der jongere steenkoolsoorten zelfs niet boven 200° C verhit geweest kan zijn.

In enkele gevallen is de invloed van de temperatuur zeer goed te analyseeren, namelijk wanneer contactmetamorfose plaats heeft gehad, zooals in de Lematangvelden van Zuid-Sumatra. Hiervoor moge verwezen worden naar schrijver's eerder gepubliceerde artikel over de Indische steenkolen (dit tijdschrift, No. 12 — 1940 en No. 1 — 1941). Niettemin gaat het daarbij om een uitzonderingsgeval. Veel meer verspreid treft men den druk als hoofdfactor bij de inkoling aan, hoewel diens invloed op een versnelling van het carbonisatieproces vooral bepaald bleek door den duur van zijn inwerking op de afgezette lagen.

C. De recente steenkoolpetrografie.

Te dezer plaatse zijn verder enkele uitweidingen van nut over de pas kortelings tot sterke ontwikkeling gekomen *steenkoolpetrografie*, die zich met de studie der macro- en microstructuur van de vaste brandstoffen in den ruimsten zin bezighoudt. Behalve de hooger geschetste vooruitgang in hun chemische analyse, heeft vooral deze wetenschap belangrijk bijgedragen tot een verheldering van inzicht in vele brandstofchemische en -technische problemen. Het petrografisch onderzoek levert een duidelijk beeld op van de verdeeling der zeer uiteenloopende organische grondstoffen in het gedolven steenkoolproduct, inclusief der daarin aanwezige minerale bestanddeelen en andere bijmengsels.

Bij dit onderzoek worden verschillende methoden toegepast, t.w. wordt gewerkt zoowel met doorvallend licht bij zeer dun geslepen plaatjes, als met opvallend licht bij gepolijste, geëtste of ingeëtste vlakjes van het monster. Verder wist S t a c h door een bijzondere etswijze en door onderdompeling van zijn proefplaatjes in olie, de zelfs langs geen der andere wegen meer waarneembare, reeds sterk uit-

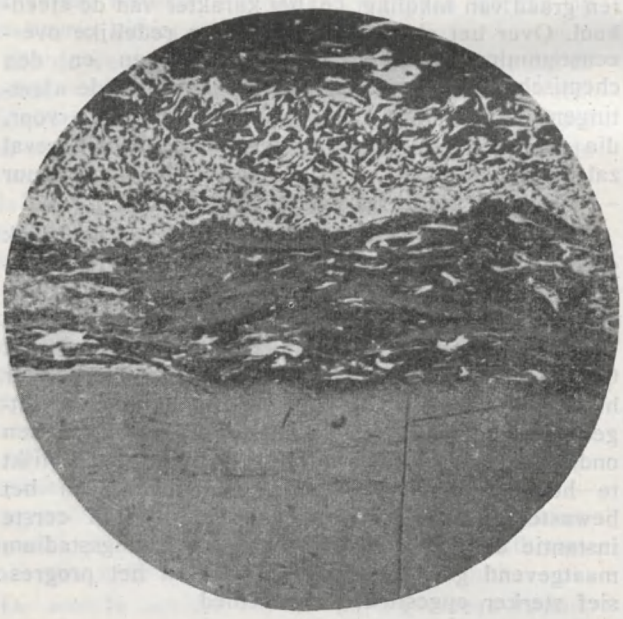


Fig. 1. Boven : fusiet met heldere celstructuur ; in het midden en bovenste segment : duriet met weinig, sterk lichtende, opaque attritus ; beneden : vitriet. Ruhrvlamkool. Aanslijping onder olie, 200×. (S t a c h, 1935).

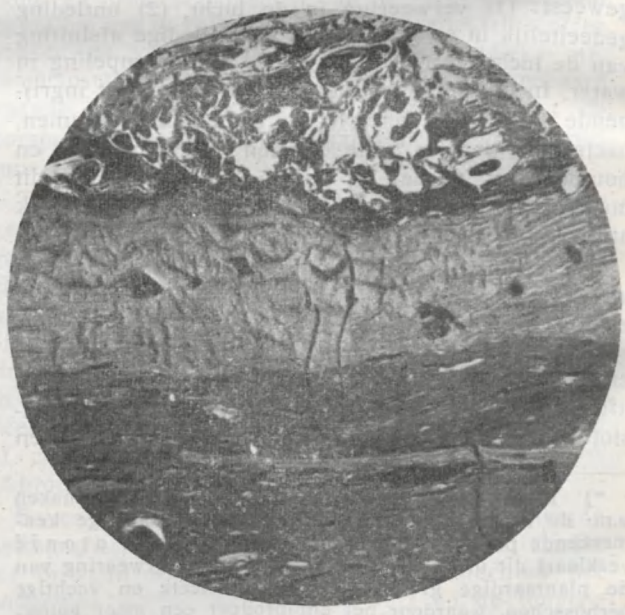


Fig. 2. Boven : sclerotiën ; in het midden : vitriet met duidelijke houtcelstructuur ; beneden : duriet met vitrietstrookje. Wealdenkool. Aanslijping onder olie, 200×. (S t a c h, 1935).

gewischte weefselfragmenten toch nog voor een microscopische beschouwing zichtbaar te maken. Tenslotte kan men ook, door een oxydatie der huminen tot huminezuren en met behulp van geschikte chemicaliën, alle humusstoffen uit het monster oplossen (D. Mazeration = uitlooging) en zoodoende het duurzamere materiaal (sporen, enz.) en de nog onvolledig omgevormde celweefsels uit het product vrijmaken voor een meer gedetailleerd microscopisch onderzoek.

Bij de belangrijkste koolsoort, de steenkool (D. Steinkohle, Am. bituminous coal), spreekt men nu sedert Schondorff (1875) van lamillaire kool (Streifenkohle, banded coal). Voor haar macrostructuur zijn reeds lang de namen glanskool (Glanzkohle, bright coal), matkool (Mattkohle, dull coal) en vezelkool (Faserkohle, fibrous coal) ingeburgerd. Aangezien deze drie bestanddeelen echter dikwijls geleidelijk in elkaar overgaan en zelden in volkomen zuivere lagen voorkomen, bleken deze benamingen ontoereikend voor een petrografische karakteriseering van het koolmonster. De glanzende en matte lagen vertoonen merkbaar afnemende graden van schittering, resp. dofheid, al naar gelang zij vermengd zijn met fijnere of grovere strooken van het contrasteerende bestanddeel. Daarom werden het laatste decennium tevens samengestelde benamingen ingevoerd, zooals micro-, fijn- en grofgestreepte glanskool voor strookjes matkool van vrij scherp begrensde breedten in een laag glanskool en gelijksoortige, doch omgekeerde onderscheidingen voor de lagen matkool. Op deze manier kan de verhouding tusschen glans- en matkool in het monster veel nauwkeuriger geschat worden.

Wat betreft de aanduidingen voor de microstructuur, is het in den loop van de ontwikkeling der steenkoolpetrografie practisch gebleken, om hiervoor een andere nomenclatuur te gebruiken dan voor de macrostructuur. Bij vergevorderde inkoling (d.i. bij de magerkolen en anthraciet) zullen namelijk ook de — uit de oorspronkelijk plastische grondmassa van de turf (of de door Thiessen genoemde attritus) gevormde — matkoollagen glanzend geworden zijn door een overmatige carbonisatie hunner verspreide humusbestanddeelen (Am. humic degradation matter, Eng. residium, matrix), gekenmerkt door een hoog gehalte aan opaque attritus. Toch vertoonen deze zeer heterogene lagen onder het microscoop steeds hun ware geaardheid, o.m. te constateeren door de aanwezigheid van sporen, hars- en wasresten.

Men zal daarom de uiterlijk bij de oudere steenkolen eveneens glanzend geworden matkoollagen anderszins dienen te onderscheiden van de typische glanskoollagen, welke hun oorsprong vonden in de eerder gecarboniseerde, oorspronkelijk beter geconserveerde hout- en bastdeelen van de plant, met een meer of minder duidelijke weefselstructuur (t.w. Thiessen's anthraxylon). Hier moge eraan herinnerd worden, dat het anthraxylon een uiterste concentratie bevat van aan cellulose en lignine rijk grondmateriaal, welke stoffen een overheerschende rol bij de humusvorming spelen. Bij vroeger of later beëindigde inkoling, d.i. bij maximum koolstofgehalte, verkrijgt de substantie haar uitgesproken glans door een sterke terugstraling van opvallend licht, overeenstemmend met de — bij dunne slijpplaatjes voor doorvallend licht ondoorschijnende — opaque attritus (met dien verstande dat dit begrip bij Thiessen alleen slaat op de hoog gecarboniseerde, verspreide en vormlooze humusstoffen uit de attritus).

In ieder geval bleek het noodzakelijk om tot invoering van andere benamingen voor de microstructuur van de steenkool over te gaan, welke vooral zoo scherp mogelijk de herkomst en de innerlijke constitutie van de meest markante stofgroepen, waaruit de steenkool samengesteld is, dienden te karakteriseeren. De eerste pogingen in deze richting zijn door Jeffrey (1914) gedaan, die de microscopische glanskoollagen als "lignitoid" en de matkoollagen, wegens hun groote overeenkomst met de amorfische cannelkolen, als "canneloid" kwalificeerde.

Hierop volgde de zeer grondige, door Thiessen (1911, 1920) gegeven en al eerder omschreven analyse, wiens belangrijkste conclusies met betrekking tot deze materie bij de verdere ontwikkeling van de steenkoolpetrografie overtuigend bevestigd zouden worden. Stach betreurt het daarom, dat er niet een onberispelijke internationale nomenclatuur opgebouwd werd op Thiessen's Amerikaansche studies. In Europa kwamen namelijk de later door de Engelsche onderzoekster Marie Stopes (1919) geponeerde veel neutralere benamingen in zwang, die meer op het uiterlijk dan de inwendige structuur der substantie gebaseerd waren en daardoor tot heel wat verwarring aanleiding hebben gegeven.

Marie Stopes gaf aan de glanskool, en wel slechts het in dunne slijpplaatjes als structuurloos en doorschijnend waargenomen gedeelte van het anthraxylon, den naam "vitrain". De aan opaque attritus rijke matkool benoemde zij wegens haar hardheid (dus waarbij nu het microscopische voorkomen niet als criterium werd gebruikt) "durain". Petrografisch het meest vaag was haar begrip "clarain" voor een bepaalden overgang tusschen glans- en matkool, t.w. rijk aan glanskool met een nog duidelijke weefselstructuur en arm aan opaque attritus. Voor de vezelkool voerde zij de oudere Fransche benaming "fusain" in. Door deze nomenclatuur werd tevens de sedert Gümbel (1883) gebruikelijke indeeling in glans-, mat- en vezelkool noodeloos vertroebeld.

De onhoudbaarheid van Marie Stopes' oorspronkelijke definieering bleek vooral, toen later door een speciale techniek practisch in alle glanskoollagen de fossiele vezel- en celstructuur zichtbaar gemaakt kon worden. De oogenschijnlijk vormlooze glanskoollagen onderscheiden zich dan ook principieel niet van die met een uitgesproken structuur en zijn uit dezelfde grondstoffen ontstaan. Werkelijk structuurlooze glanskool is heel zeldzaam en treedt in dat geval hoofdzakelijk op als opvullingsmateriaal van de grootere celholten in de kool. Daarentegen zou het begrip anthraxylon de scherpe begrenzing tusschen glans- en matkool essentieel veel beter gekarakteriseerd hebben.

Wat betreft Stopes' clarain, erkenden ook haar landgenooten Kellett (1928) en Hickling (1930), dat dit niet als een afzonderlijke stofgroep aangemerkt mocht worden, doch slechts een over-

gangsvorm tusschen het anthraxylon en de attritus typeert. Voor zooverre dit begrip desondanks door enkele onderzoekers gehandhaafd blijft, zullen hun definieeringen wel altijd eenigszins uiteen moeten loopen, afhankelijk van de varieerende verhoudingen tusschen glans- en matkool, welke zij daarbij op het oog hebben.

Stopes' nomenclatuur werd in Europa algemeen ingevoerd, alleen in Duitschland (en o.m. in Holland) — met aanpassing aan de gebruikelijke mineralogische terminologie — door verandering van den uitgang der woorden, t.w. in Vitrit (vitriet), Durit (duriet), Fusit (fusiet) en Clarit (clariet). Toen bij latere onderzoekingen bleek, dat deze benamingen feitelijk ongeschikt waren, hadden zij zich reeds te veel ingeburgerd om hen nog te kunnen laten vallen. Toch namen Stach (1928, 1935) e.a. tenminste het begrip clarain niet meer over. Tevens was Stach met Kräusel (1931) van meening, dat de sedert het midden van de vorige eeuw gebruikelijke aanduiding „vezelkool" voor de fossiele carbonische houtskool gehandhaafd moest blijven.

Onder vitriet verstaat men dan al langer in Duitschland en ook later in Engeland, dit bestanddeel met een meer of minder duidelijk waarneembare structuur. Hierbij is het als een wezenlijke vooruitgang te beschouwen, dat men alleen nog onderscheid maakt tusschen structuurvertoonende en structuurlooze vitriet. Ook Stopes (1935) kwam onlangs tot deze zienswijze. Daarom is het jammer, dat de Hollanders Jongmans en Koopmans (1932) weer op haar oude definitie terugvielen, waarbij zij slechts de volkomen structuurlooze grondmassa, die door de geheel koolsubstantie heen loopt en welke door hen als bindmiddel van de laatste opgevat wordt, als vitriet beschouwen. De grootere weefselfragmenten, die volgens hen dus geheel met vitriet geïmpregneerd zijn, gaven zij den nieuwen naam „teliet".

Daar het hierbij echter om materiaal met eenzelfde afkomst gaat, n.l. van Thiessen's anthraxylon, achtte Stach deze nieuwe benaming zeer ongelukkig, omdat zij alleen maar toenemende verwarring op het gebied der nomenclatuur kan stichten. Overigens verwierpen ook Jongmans en Koopmans het begrip clariet, terwijl zij het duriet definieerden als een microconglomeraat, bestaande uit kleine plantresten, die met vitriet geïmpregneerd en samengekit zijn. Met het oog op de oorspronkelijke vorming ware het niettemin juister geweest, wanneer zij hun duriet, d.i. Thiessen's attritus, als grondmassa hadden geponeerd, in plaats van de stofgroep vitriet in haar structuurlooze gedaante.

In dit verband moge tevens iets medegedeeld worden over de oudere Franschen en Belgische visies op de constitutie van de steenkool.

Renault (1898) gebruikte de uitdrukking „matière fondamentale", om een ingewikkelde stofgroep te kenschetsen, welke is opgebouwd uit onregelmatige fragmenten, die in een lichtere massa ingebed liggen. De Belg Bertrand (1905) verstond onder den naam „gelée fondamentale" en „gelée brune humique" stoffen, die hij zich reeds vóór de afzetting van de carbonische turf voorhanden dacht en welker vroegtijdige aanwezigheid hij beslist noodzakelijk achtte, wilde uiteindelijk een steenkool gevormd kunnen worden. Later was de Franschman Duparque (1926) de meening toegedaan, dat de door hem genoemde, volkomen structuurlooze „substance fondamentale" van secondairen oorsprong en eerst ná deponeering der plantaardige resten met aantoonbare weefselstructuur ontstaan moest zijn. Ook hij kende aan deze grondmassa, die van colloïdale natuur is, een zeer groote waarde toe.

Doordat Duparque echter zijn onderzoek verrichte op aangeslepen, niet ingeëtste monsters en zonder onderdompeling van deze in olie, waarbij tevens een overmaat van het gelaagde en fijner verdeelde vitriet — en dit vooral bij de oudere steenkolen — volkomen structuurloos schijnt, speelde zijn „substance fondamentale" een veel te veel overheerschende rol bij diens analyses. Bij een meer geperfectionneerde microscopische techniek ware het aandeel der door hem als „substance fondamentale" gedefinieerde grondmassa tot een minimum teruggeloopen en daarmede de zwakheid in zijn systeem aangetoond. Vermoedelijk werden Jongmans en Koopmans bij de opstelling van hun indeelingsschema beïnvloed door Duparque's kijk op deze materie, welke in ieder geval in helderheid onderdoet voor die van Thiessen, Stach, e.a.

Tabel 3. Petrografische hoofdbestanddeelen van de steenkool. Duitsche benamingen van Stach.

Glanzkohle, Vitrit (Am. anthraxylon Eng. vitrain)	Euvitrit (oogenschijnlijk structuurloos)	100-96%	Vitrit met als rest opaque attritus en bitumenlichaampjes	
	Provitrit (met duidelijke weefselstructuur)			
	Parenchymvitrit			
	Peridermvitrit			
	Xylemvitrit, enz.			
	Vitritischer Detritus (opeenhooping van hoofdzakelijk kleine deeltjes vitriet)			
Mattkohle, Durit	Humodurit (Am. translucent attritus, Eng. bright clarain, Clarit)	95-51%		
	Eudurit (Eng. dull clarain)	50-11%		
	Opakdurit (Am. opaque attritus, splint coal, Eng. durain)	10- 0%		
Faserkohle, Fusit (Am. fibrous coal, Eng. fusain)				

Tot slot moge bovenstaand historisch overzicht beëindigd worden met een beknopte omschrijving van het recente, door Stach (1935) voorgestelde *indeelingsschema* met betrekking tot de microstructuur van de steenkool; zie *tabel 3*.

De steenkool kan hierbij dus als een gesteente opgevat worden, dat echter niet uit mineralen, doch uit betrekkelijk ingewikkelde organische stofgroepen opgebouwd is, t.w. glanskool (vitriet), matkool (duriet) en vezelkool (fusiet). Daarvan blijft fusiet zichzelf het meest gelijk. Ook het vitriet is vrij gelijkvormig, al varieert zijn chemische samenstelling belangrijk met den bereikten graad van inkoling. Daarentegen vertoont het zeer heterogene duriet groote verschillen, zoowel in zijn chemische gedragingen, als in zijn algemeenen opbouw. Het bevat o.m. tevens kleine en kleinste deeltjes vitriet en fusiet en is in feite een mengsel van opaque attritus, translucent attritus en zeer fijne strookjes anthraxylon, inclusief bijwijlen afzonderlijke stukjes vezelkool.

Voor een grondige petrografische analyse zal het dan ook allereerst noodzakelijk zijn, om het duriet in zoo markant mogelijke groepen te scheiden. Stach splitste daarvoor het begrip duriet in de drie soorten: „Humodurit", „Eudurit" en „Opakdurit". Het Opakdurit bezit een zeer hoog gehalte aan opaque attritus en wel bestaat het voor 90 — 100% uit sporen en opaque attritus, met als rest verspreide deeltjes vitriet (anthraxylon en translucent attritus), die practisch nooit geheel ontbreken. Aldus gedefinieerd dekt het de Amerikaansche matkool of zoogenaamde "splint coal" en de Engelsche "Hards". Het aandeel der sporen en andere bitumenlichaampjes kan hierin tot 20% oploopen.

Een veel meer voorkomende ondergroep is verder het Eudurit, dat tot 50% bijmengingen van deeltjes vitriet behelst in een voor Opakdurit kenmerkende grondmassa. Tenslotte is het Humodurit hoofdzakelijk, d.i. voor 51 — 95%, uit humusstoffen opgebouwd, wat hier in den naam tot uitdrukking wordt gebracht (D. humose Stoffe). Het bevat meestal slechts zeer geringe hoeveelheden van typische bitumina. Dit Humodurit beantwoordt dan globaal aan het begrip Clarit van vele andere onderzoekers, die dat echter zeer verschillend definieeren, zoodat Stach een nieuwe benaming wenschelijk achtte om elk misverstand uit te sluiten.

Voor het overige is de koolsubstantie uit Vitrit samengesteld, hetgeen voor 96 — 100% uit anthraxylon bestaat. Daarbij wordt met Euvitrit — in navolging van Potonié — de werkelijk vormlooze vitriet bedoeld, terwijl Provitrit als samenvatting geldt voor alle vitriet, dat een meer of minder duidelijke structuur vertoont. Al naar gelang zich in de fragmenten weefsels laten onderkennen van parenchym (dunwandige mergcellen van de schors), periderm (cellen van de buitenste schors), xyleem (dikwandige houtcellen), e.a., is dit bovendien met een samengestelde benaming aan te duiden. Verder neemt men dikwijls belangrijke harsinsluitsels in het parenchym waar en tevens allerlei vormen van sclerotiën (of resten van zwammen), niet alleen verspreid in het geheele vitriet, doch eveneens in het duriet.

Wat speciaal de ontbindingen in het grondmateriaal van het duriet betreft, oppert Grumell (1931) de mogelijkheid, dat deze in sterke mate beïnvloed zijn door de aanwezigheid van modder. Zouthoudend water zal o.m. de aluminiumsilicaten hieruit in verzadigde oplossing kunnen brengen. Heeft daarna — bijv. door verdamping — een neerslag van silicaten plaats, die later met zoet water alkalische oplossingen zouden vormen, dan neutraliseeren de laatste de zure omgeving en laten een verlenging van het bacteriologische afbraakproces toe.

In ieder geval kan men nu aan de hand van Stach's schema, door microscopisch onderzoek van een monster der brandstof (zoowel bij doorvallend, als opvallend licht), de procentueele samenstelling der verschillende stofgroepen binnen de door hem aangegeven grenzen gemakkelijk schatten en zoodoende de belangrijkste petrografische bestanddeelen van de steenkool scherp van elkaar afbakenen.

Toch moet hier nadrukkelijk gestipuleerd worden, dat de benamingen voor de genoemde durietsoorten in het bijzonder betrekking hebben op de jongere steenkolen, t.w. de vlam- en gaskolen. Bij voortgaande inkoling verandert het duriet dusdanig, dat het in de vet- en magerkolen een geheel ander, gelijkvormiger microscopisch beeld vertoont, waarbij men dan van „Metadurit" spreekt.

Behalve een geleidelijk afloopende, volledige carbonisatie van de humusstoffen, treedt tevens in dit laatste stadium uiteindelijk een verschillend snelle ontbinding op van de bitumenlichaampjes, t.w. achtereenvolgens van de cuticula (d.z. resten van de was- en olieachtige opperhuidjes der bladeren of het cutine), de stuifmeelkorrels (d.i. de wasachtige exine), de algen (rijk aan vette oliën), de sclerotiën (of het stikstofrijke chitine), de sporen en harsdeeltjes, gepaard gaande met een verrijking aan koolstof óók van het bitumen. Daar deze uitgesproken metamorfose van de oorspronkelijk zeer stabiele bitumina (Am. stabile protobitumens) pas op de grens tusschen de gas- en vetkolen inzet en hierdoor het inkolingsproces van het duriet sprongsgewijze beïnvloedt, kan men terecht van een *inkolingssprong* spreken (Lehmann en Stach, 1930).

Evenzoo ware een hoog gecarboniseerde, geheel uit duriet opgebouwde cannelkool met den naam „Meta Kennelkohle" aan te duiden, in plaats van met het gebruikelijke woord pseudo-cannelkool, omdat het ook daarbij in wezen niet om een pseudo-, doch om een echte, slechts verder ingekoolde cannelkool gaat.

Uiteenloopende eigenschappen der petrografische componenten.

De hooger betrachte vrij groote uitvoerigheid was gemotiveerd, gelet op het feit, dat de — hoewel nog jonge — steenkoolpetrografie alreeds een dusdanige verheldering in de constitutie van de humusgesteenten bracht, welke nooit alleen op grond van zelfs het meest geperfectionneerde chemische onderzoek verkregen had kunnen worden. Over het laatste — voor zoover dit dan meer op de practijk gericht is — werd in de vorige publicaties uitgeweid, waarbij een enkele maal viel te constateeren, dat op den weg naar de

verwerving van een meer verdiept inzicht in de samenstelling van de steenkool, de chemie en petrografie steeds meer hand in hand gaan. Vandaar ook de wenschelijkheid voor een ieder, die bij de steenkolen geïnteresseerd is, om zich tenminste de grondbeginselen van de petrografie eigen te maken.

Overigens speelt de petrografie bereids een toenemende rol bij de voorbereidende verwerking en scheiding van het gedolven product aan de mijn, gericht op een verbetering van bepaalde eigenschappen, die de afgeleverde soorten meer geschikt maken voor bijzondere toepassingsmogelijkheden. In dit verband resten daarom nog enkele algemeene opmerkingen over de verschillende eigenschappen, welke kenmerkend zijn voor de karakteristieke hoofdbestanddeelen van de steenkool.

Gewoonlijk bevinden zich belangrijk uiteenloopende aschgehalten aan deze componenten gebonden, t.w. een zeer laag percentage donker tot lichtbruine asch van hoofdzakelijk plantaardigen oorsprong aan het homogene vitriet, een relatief groote hoeveelheid lichtgrijze asch aan het heterogene duriet en een sterk wisselend, doch meestal met betrekking tot de beide andere overheerschend aschgehalte van varieerende kleur aan het fusiet. In de beide laatste gevallen gaat het meerendeels om vreemde anorganische stoffen, die tijdens de turfvorming in de lagen binnendrongen.

De asch van het duriet bestaat grootendeels uit kleisubstantie (aluminiumsilicaat) en fijn verdeeld zand en pyriet. In het poreuze fusiet werden later de celholten meestal gevuld met kalkhoudend water, waaruit zich voornamelijk kalkspaat afzette, terwijl in deze tevens pyriet voorkomt. Uit de aanwezigheid van kalkspaat en pyriet óók in de microscopische steenkoolscheurtjes (o.m. eveneens in de typische krimpscheuren van het vitriet) volgt, dat het daarbij jongere bijmengingen betreft.

Veroorzaakt door de genoemde karakteristieke verschillen in hun chemische samenstelling, loopen bovendien de smeltpunten van de asch merkbaar uiteen en wel globaal van 1200° — 1600° C voor het duriet, van 1100° — 1300° C voor de plantaardige asch uit het vitriet en voor het fusiet van 1050° — 1150° C, bij een hoog gehalte aan vloeimiddelen, tot 1400° of 1500° C, resp. bij een merkbaar gehalte aan ijzererts of fosfor.

Daarenboven hebben meer recente analyses der afzonderlijke hoofdbestanddeelen, voor zoover bij een gegeven steenkoolmonster de hiervoor vereischte scherpe scheiding van deze fracties uitvoerbaar was, reeds meerdere kenmerkende verschillen in hun eigenschappen aan het licht gebracht. Dit is plausibel, gelet op de geconstateerde afwijkingen in de herkomst, het verloop en den bereikten graad van carbonisatie tusschen de uiteenloopende stofgroepen.

Het vitriet en duriet der bitumineuze kolen bezitten een merkbaar grooter gasgehalte dan het fusiet; daarbij bevat het laatste steeds het hoogste koolstofen verreweg het geringste waterstofgehalte. Overigens onderscheiden zich de verschillende durietsoorten der gasvlamkolen in belangrijke mate van de metadurieten der oudere steenkolen. Terwijl namelijk het vitriet gedurende het inkolingsproces bestendig vluchtige bestanddeelen verliest, dus tevens rijker aan koolstof wordt, neemt het gasgehalte van het, de meeste bitumina bevattende duriet pas bij den overgang van gas- in vetkolen sprongsgewijze relatief veel sterker af, in verband met de eerder gesignaleerde, tenslotte ook bij de bitumenlichaampjes optredende metamorfose hunner substantie.

Van dezen inkolingssprong af begint vooral een belangrijke afbraak van het hooge waterstofgehalte uit de gecompliceerde koolwaterstofverbindingen der bitumina, gepaard gaande met een progressieve vervluchtiging van het voor de jongere durietsoorten kenmerkende grootere percentage aan waterstof. Door het een en ander constateert men in de vlam-, gasvlam- en gaskolen nog een merkbare vermindering van het percentage aan vluchtige bestanddeelen in de volgorde duriet — humoduriet — vitriet, d.w.z. bezit het duriet verreweg het hoogste gasgehalte; daarentegen zijn uiteindelijk bij de magerkolen de rollen omgekeerd en bevat het vitriet een relatief grooter gasgehalte dan het duriet.

Aangezien verder bij de destillatie bij lage temperatuur de opbrengst van de zoogenaamde oerteer afhankelijk is van het gehalte aan sporen en andere bitumenlichaampjes in het materiaal, zal ook bij de gasvlamkolen het duriet het grootste percentage aan oerteer opleveren. Als gevolg van de sterke omvorming der bitumina van af den inkolingssprong, verandert dit beeld voor de hooger gecarboniseerde vet- en magerkolen, waarin weer het vitriet relatief de meeste teer produceert, naast nog iets meer gas (hier dit begrip in den beperkten zin gebruikt, n.l. exclusief de teervormende bestanddeelen).

Een zeer belangrijke toepassing vinden de steenkolen voor de vercokesing. Daarbij levert het vitriet de beste cokes op en is dit als den eigenlijken drager van deze typische eigenschap der humuskolen te beschouwen. Niettemin is de vercokesbaarheid in de eerste plaats afhankelijk van den bereikten graad van inkoling. In het algemeen bezitten de steenkolen met 18 — 30% vluchtige bestanddeelen het beste bakvermogen, al is het gasgehalte nog geen absoluut betrouwbare maatstaf. Het komt namelijk vooral op de mengverhouding van vitriet, duriet en fusiet aan, van welke fracties het vitriet een sterk opgezwollen, zilverglanzende en poreuze cokes produceert. Alleen wordt door een hoog harsgehalte de neiging tot opzwelling verminderd.

De vercokesbaarheid hangt in hoofdzaak samen met de aanwezigheid van humusstoffen. Zijn deze daarom in overheerschende mate in het duriet voorhanden (bijv. in het humoduriet met een hoog gehalte aan humic degradation matter, Am.), dan vertoont dit eveneens markante cokeseigenschappen, mits het geen teveel aan bitumenlichaampjes bevat. Bij afnemende humussubstantie vormt zich een steeds minder opgezwollen tot zelfs gekrompen cokes; zoo ontstaat tenslotte de grauwe, zeer harde, gescheurde en brokkelige, geslonken cokes van het opakduriet. Zonder uitzondering zal echter een durietcokes slechts dan goed gebakken zijn, wanneer zij arm aan asch is. Overigens levert het fusiet een poedervormige, in het geheel niet of alleen onsamenhangend gesinterde cokes; deze component mist dus elk bakvermogen.

In het algemeen is het duriet harder en taaier dan het vitriet en bezit het eerste bestanddeel ook een grootere drukvastheid. Het fusiet is het meest broos en brokkelig, hoewel vezelig door de uitgesproken celstructuur; men treft het daarom — ondanks zijn betrekkelijk geringe voorkomen — dikwijls aan op de breukvlakken van de steenkoolstukken, die uiteraard het gemakkelijkst op de fusietlagen afbreken. Het zwart afgeven van de humuskolen is hierbij aan het fusiet te wijten, omdat het vitriet en duriet deze eigenaardigheid missen.

Van de verschillende drukvastheid der fracties wordt bij de verwerking van het gedolven product partij getrokken. Bij vermaling breekt het vitriet in kleinere stukken, zoodat na uitzeving de fijnere kolen rijker aan vitriet en de grovere rijker aan duriet zullen zijn dan in het grondmateriaal, waardoor zich tevens de karakteristieke eigenschappen der uiteenloopende stukgrootten onderling gevoelig kunnen wijzigen. Langs dezen weg is een verbetering te verwerkelijken van bepaalde hoedanigheden der brandstof, die voor een speciaal gebied van toepassing wenschelijk geacht mochten worden.

Literatuur.

BOEKEN.

F. Bergius. Die Anwendung hoher Drucke bei chemischen Vorgängen und eine Nachbildung des Entstehungsprozesses der Steinkohle. Gebr. Borntraeger, Berlin 1911.

Muck. Die Chemie der Kohlen. 3. Auflage. Wilhelm Engelmann, Leipzig 1916.

Sven Odén. Die Huminsäuren. Steinkopf, Berlin 1919.

H. Potonié. Die Entstehung der Steinkohle usw. 6. Auflage. Gebr. Borntraeger, Berlin 1920.

Franz Fischer und Schrader. Entstehung und chemische Struktur der Kohle. Girardet, Essen 1922.

Robert Potonié. Einführung in die allgemeine Kohlenpetrographie. Gebr. Borntraeger, Berlin 1924.

Erich Stach. Kohlenpetrographisches Praktikum. Gebr. Borntraeger, Berlin 1928.

G. Stadnikoff. Die Entstehung von Kohle und Erdöl. Enke, Stuttgart 1930.

G. Stadnikoff. Die Chemie der Kohlen. Enke, Stuttgart 1931.

W. Fuchs. Die Chemie der Kohle. Julius Springer, Berlin 1931.

Hans Stach. Beiträge zur Kenntnis der Konstitution der natürlichen Huminsäuren. Dissertation, Halle 1933.

Erich Stach. Lehrbuch der Kohlenpetrographie. Gebr. Borntraeger, Berlin 1935.

D. J. W. Kreulen. Grundzüge der Chemie und Systematik der Kohlen. D. B. Centen, Amsterdam 1935.

TIJDSCHRIFTEN.

A. Schondorff. Koksausbeute und Backfähigkeit der Steinkohlen des Saarbeckens. *Z. für Berg-, Hütten- und Salinenwesen*, 1875 (23), p. 135 — 162.

C. von Gümbel. Beiträge zur Kenntnis der Texturverhältnisse der Mineralkohlen. *Sitzgsber. d. Bayr. Akad. d. Wiss. München*, 1883, p. 111 — 211.

B. Renault. Sur la constitution des cannels. *Compt. Rend. Acad. Sci. Paris*, 1898 (126), p. 491 — 493.

C. Eg. Bertrand. Description de quatre échantillons de charbon. *Ann. Soc. Géol. de Belg. Liège*, 1905, p. 502.

H. Winter. Mikrostruktur und Kolloidnatur der Kohle. *Glückauf*, 1914 (50), p. 445.

E. C. Jeffrey. On the composition and qualities of coal. *Economic Geology*, 1914 (9), p. 730 — 742.

Marie C. Stopes. On the four visible ingredients in banded bituminous coal. *Proc. Roy. Soc. London*, 1919 (90), p. 470.

R. Thiessen. Compilation and composition of bituminous coals. *Journ. of Geol.*, 1920 (28), p. 185 — 208.

F. Fischer. Neuere Forschungen zur Entstehung der Kohlen. *Z. d. dtsch. Geol. Ges.*, 1925 (77), p. 534 — 550.

A. Duparque. La structure microscopique de la houille. Son origine et son mode de formation. *Rev. Industrie Min.*, 1926, Ip. 493 — 512.

W. Gothan. Die Begrenzung der Begriffe Steinkohle, Braunkohle und Torf. *Braunkohle*, 1926 (25), p. 1128 — 1135.

W. Gothan, K. Pietzsch und W. Petraschek. Die Begrenzung der Kohlenarten und die Nomenklatur der Braunkohlen. *Braunkohle*, 1927 (26), p. 669 — 674.

A. C. Fieldner and W. A. Selvig. Relation of ash composition to the uses of coal. *Trans. Am. Inst. of Min. a. Metall. Engrs.*, 1927 (47), p. 456 — 473.

G. L. Stadnikoff. General consideration on the origin and nature of bituminous coals. *Proc. Sec. Int. Conf. Bit. Coal*, 1928, Vol. I, p. 608 — 624.

G. L. Stadnikoff. The nature and properties of siberian bogheads. *Proc. Sec. Int. Conf. Bit. Coal.* 1928, Vol. I, p. 625 — 631.

P. Lebeau. Relation between the fossil combustibles and the gaseous products resulting from their destructive destillation. *Proc. Sec. Int. Conf. Bit. Coal*, 1928, Vol. I, p. 670 — 694.

R. Thiessen. Some recent developments on the constitution of coal. *Proc. Sec. Int. Conf. Bit. Coal*, 1928, Vol. I, p. 695 — 767.

F. Bergius. Beiträge zur Theorie der Kohlenentstehung. *Naturwissenschaften*, 1928 (16), Heft 1.

Th. Lange. Der petrographische Aufbau der Sattelflöze Oberschlesiens. *Kohle und Erz*, 1928 (25), p. 791 — 802.

J. G. Kellett. The physical constitution of bituminous coal and coal seams. *Trans. Eng. Inst.*, 1928 (75), p. 400 — 412.

C. A. Seyler. The microscopical examination of coal. *Trans. Roy. Soc. London*, 1928 (B216), p. 335; *Dept. of scientific and industrial research*, London 1929.

G. Hickling. The geological history of coal. *Proc. South Wales Inst. Eng.*, 1930 (46), p. 911 — 951.

K. Lehmann und E. Stach. Die praktische Bedeutung der Ruhrkohlenpetrographie. *Glückauf*, 1930 (66), p. 289 — 299.

K. Lehmann. Application of petrography to coal preparation. *Proc. Third Int. Conf. Bit. Coal*, 1931, Vol. II. p. 679 — 700.

H. Bergström. The spontaneous ignition of wood and the origin of fusain. *Proc. Third Int. Conf. Bit. Coal*, 1931, Vol. II, p. 787 — 796.

E. Terres. Contribution to the origin of coal and petroleum. *Proc. Third Int. Conf. Bit. Coal*, 1931, Vol. II, p. 797 — 808.

F. Fischer. Biology and coal. *Proc. Third Int. Conf. Bit. Coal*, 1931, Vol. II, p. 809 — 819.

E. Berl. The artificial formation of substances similar to bituminous coal and petroleum. *Proc. Third Int. Conf. Bit. Coal*, 1931, Vol. II, p. 820 — 830.

E. S. Grumell. Classification of british coals. *Proc. Third Int. Conf. Bit. Coal*, 1931, Vol. II, p. 850 — 877.

R. Thiessen, G. C. Sprunck and H. J. O'Donell. Microscopic study of Elkhorn coal bed at Jenkins, Letcher Cy, Ky. *U.S. Bureau of Mines*, Techn. Paper No. 506 (1931).

R. Thiessen. Recently developed methods of research in the constitution of coal and their application to Illinois coals. *Fuel*, 1931 (10), p. 72 — 94.

R. Kräusel. Bast und Kautschuk in der deutschen Braunkohle. *Natur und Museum*, 1931, p. 92 — 95.

Waksman and Yver. — *Soil Science*, 1932 (34), p. 43, 71.

H. Bode. Die Klassifikation der festen Brennstoffe auf petrographischer und chemischer Grundlage. *Z. für Berg-, Hütten- und Salinenwesen*, 1932 (80), p. B172 — 201.

K. Lehmann und Edw. Hoffmann. Kohlenaufbereitung nach petrographischen Gesichtspunkten. *Brennstoff-Chemie*, 1932 (13), p. 21 — 29.

K. Lehmann und Edw. Hoffmann. Neuere Erkenntnisse über Bildung und Umwandlung der Kohlen. *Glückauf*, 1932 (68), p. 793 — 800, 818 — 821.

W. J. Jongmans en R. G. Koopmans. Petrographie der Nederlandsche kolenlagen. *Jaarversl. Geol. Bureau Heerlen*, 1932, p. 21 — 34.

W. J. Jongmans en R. G. Koopmans. Kohlenpetrographische Nomenklatur. *Jaarversl. Geol. Bureau Heerlen*, 1933, p. 49 — 64.

F. L. Kühlwein, Edw. Hoffmann und E. Krüpe. Stand der mikroskopischen Kohlenuntersuchung. *Glückauf*, 1934 (70), p. 777 — 784, 805 — 810.

Marie C. Stopes. On the petrology of banded bituminous coals. *Fuel*, 1935 (14), p. 4 — 13.

H. Winter, H. Mönnig und G. Free. Untersuchungen über die analytische Zerlegung der Ruhrkohle. *Glückauf*, 1935 (71), p. 389 — 396.

P. C. Blokker. Beschouwingen over de constitutie van asphalt-bitumina. *De Ingenieur*, 1938 (53), Mk. p. 1 — 5.

J. Ph. Pfeiffer. Enkele nieuwe gegevens over de constitutie van asphaltbitumina. *De Ingenieur*, 1939 (54), Mk. p. 41 — 47.

8e JAARGANG
NUMMER 7

DE INGENIEUR IN NEDERLANDSCH-INDIË

JULI
1941

IV. MIJNBOUW EN GEOLOGIE.
„DE MIJNINGENIEUR"

INHOUD: Three new species of gastropods from the Pliocene of Semarang (Central Java), bij dr. C. H. Oostingh †. — Uit de literatuur. — Economische mededeelingen. — Personalia.

Three new species of gastropods from the Pliocene of Semarang (Central Java)

by

Dr. C. H. OOSTINGH †.

Editorial note: The description of the species in this paper was completed by Dr. Oostingh, with the exception of the measurements and the figures.

Siphonalia (Pseudoneptunea) inflata Oostingh n. sp.

Fig. 3.

Shell of medium size, stout, with the aperture occupying three-fifths of the total height, consisting of at least 6 whorls, which are moderately convex. Post-embryonic whorls about 6 in number (the apex insufficiently preserved), the older ones very different from the penultimate and the body-whorl. Older spire-whorls rounded or feebly angled, separated by sligthly impressed linear sutures; they bear 8-12 flat spirals with interstices of the same width. Finally the spirals become narrower and the interstices wider. Axial sculpture lacking. Younger whorls clearly angular, almost flat before the angle, slightly concave posteriorly, separated by oppressed sutures, which are waved on the body-whorl; they bear thread-like spirals and in the interstices intercalated spiral threads, which on the body-whorl become almost equal to the primary spirals. Each of the two whorls bears 8-9 rounded ribs. Before the angle of the whorl the ribs are almost vertical and moderately high; at the angle each rib forms a very short spine. Behind the angle the ribs become wrinkle-like and retractive; on the concavity they fade away. Growth-lines nearly parallel with the ribs. Anteriorly the ribs disappear on the convex portion of the body whorl. On this part of the whorl and on the strongly constricted base the spiral sculpture is much sharper developed than more posteriorly. Siphonal fasciole sharply limited, bearing coarse growth-wrinkles and some spirals. Interior of outer lip bearing numerous short lirae.

Dimensions of holotype:
height 46,5 mm
max. diameter 30,5 mm.

Description after the holotype and all the other specimens.

Loc. 80 (2 specimens, including the holotype, fig. 3).

Tindjomojo near Tjandi, leg. Prof. Gerth (1).

Distribution: Tjidjoerej, leg. Kemmerling (1).

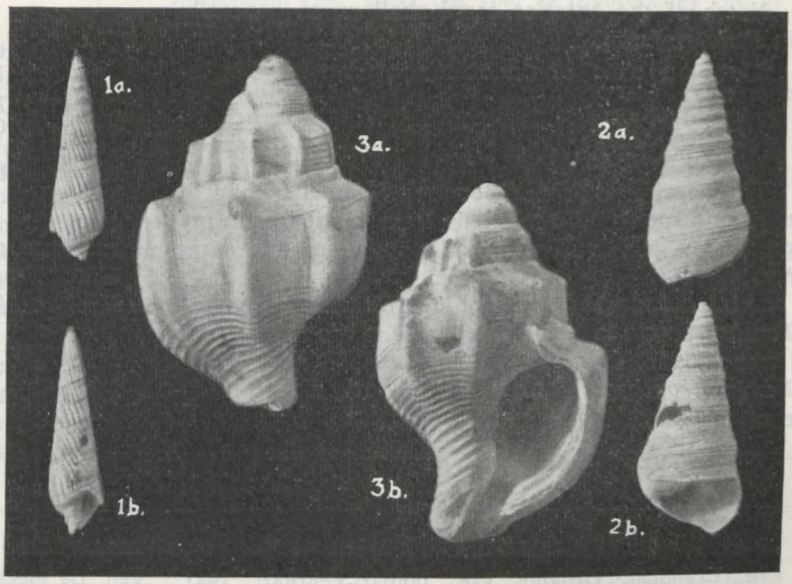


Fig. 1. *Terebra (Strioterebrum) hetzeli* Oostingh n. sp. Holotype from K. Garang near the mouth of K. Tindjomojo (loc. 78). Nat. size.

Fig. 2. *Turris (Gemmula) bemmeleni* Oostingh n. sp. Same loc. 78. Nat. size.

Fig. 3. *Siphonalia (Pseudoneptunea) inflata* Oostingh n. sp. Holotype from K. Sindangpenganten (right confluent of K. Garang near Kp. Tindjomojo (loc. 80). Nat. size.

Terebra (Strioterebrum) hetzeli Oostingh n. sp.

Fig. 1.

1926 *Terebra* sp. 1, Martin, Plioceene versteeningen van Cheribon, p. 14.

Shell of small medium size, moderately slender. Protoconch only partially preserved. Post-embryonic whorls at most about 12, separated by slightly impressed sutures. Spire-whorls rather flat; their height about 4/7 of the diameter. The sutural band occupies one third, on the last whorl one fourth of the height. It is limited by a constriction without spiral groove. Anterior to this constriction the whorls are rather weakly convex. Axial sculpture consisting of low narrow, retractive ribs, which are slightly sigmoid and almost perpendicular to the anterior suture. The number of ribs on one whorl gradually increases from 13 to 25 (on the body-whorl). The sutural band bears anteriorly a more or less strongly developed spiral thread, which forms weak nodules where it crosses the ribs. Moreover, a number of weak spiral threads limited to the interspaces of the ribs are rather irregularly dispersed over the whorls. On the two youngest whorls they are accompanied by some fine spiral grooves. A somewhat deeper groove, which appears earlier on the spire-whorls, runs close to the anterior suture. On the body-whorl it is accompanied by a number of similar grooves, which occupy its convex anterior portion. The ribs disappear on the broad anterior constriction. Practically the sculpture of the anterior constriction and of the siphonal fasciole consists only of rather coarse growth-lines. The fasciole is bordered posteriorly by a prominent crest-like spiral thread. Columella with an obscure basal fold, without central swelling. Inner lip well developed, in some cases limited externally by a fine groove.

Notch of the anterior canal shallow, as generally in *Strioterebrum*.

Dimensions of the holotype (from loc. 78; incomplete):
height 26 mm
diameter 7 mm
apical angle 15°.

The specimens from Goenoeng Gombel belong to the same species as two shells from Tjidjoerej in my possession, which Martin l.c. mentions as "*Terebra* sp. 1."

The species which I cannot identify with any named *Terebra*, seems to be closely related to the recent shell (from Japan?) figured by Reeve (XII, fig. 122) as *Terebra continua* Desh. Reeve's figure, however, does not show any incised spirals.

Material: Loc. 330 (2), loc. 78 (1, the holotype, fig. 1).

Distribution: Pliocene (Cheribonian): Tjidjoerej in Cheribon.

Turris (Gemmula) bemmeleni Oostingh n. sp.

Fig. 2.

1912 *Pleurotoma* (s. str.) spec. nov., Martin, Vorläufiger Bericht über geologische Forschungen auf Java, p. 163 (specimen from G. Gombel).

I have little doubt that this form belongs to the species which Martin compared with his "*Pleurotoma*" *odengensis*, as it is very similar to that species, though provided with a finer sculpture. The species from Semarang, however, does not belong to the same group as *odengensis* (i.e. *Turris* s. str.), the latter having a plain keel on the older spire-whorls, whereas the species under consideration possesses a crenated double keel on the earlier whorls. Thus it belongs to the group *Gemmula* and it is closely related to my *Turris (Gemmula) koolhoveni* from S. Bantam [2]). The spirals are, however, more numerous than in the Bantam species. It comes nearest to the recent (and pliocene) *Turris polytropa* (Helbling) [3]), of which it may be a subspecies.

Very near to *Turris polytropa* Helbling, but the spire shows a larger apical angle and the whorls are less high. The portion of the whorls anterior to the keel is much smaller.

Dimensions of the holotype (from loc. 78; incomplete) [4]):
height 30 mm
diameter 18 mm
apical angle 35°.

2) C. H. Oostingh, Die Mollusken des Pliocäns von Süd-Bantam in Java. „De Ing. Ned.-Indië" 5 (1938), p. 28, pl. I, fig. 22.

3) 1933 *Turris (Turris) polytropa* (Helbling); Nomura, Cat. tert. and quart. Moll. Taiwan, II, p. 113, pl. VI, fig. 31.
Pliocene (Byôritu beds): Formosa.
Recent: Central and W. Honsyu, China.
1843 *Pleurotoma Deshayesii*, Reeve, Conch. Ic., *Pleurotoma*, pl. III, fig. 19.
1876. *Pleurotoma Deshayesii* Doumet; Weinkauff, *Pleurotomidae* (Conchylien-Cab., IV, 3), p. 26, pl. 5, fig. 7.
A complete bibliography is given by C. H. Oostingh in: Die Mollusken des Pliocäns von Boemiajoe (Java). Wetensch. Meded. Dienst van den Mijnbouw, **26**, Bandoeng 1935. (Editor).

UIT DE LITERATUUR.

Perspectograaf.

In *Economic Geology* van Januari-Februari 1941, p. 71-83, beschrijft G. W. Bain een apparaat, dat door hem de „Perspectograaf" genoemd werd. Dit instrument werd — volgens Bain — speciaal ontworpen om tegemoet te komen aan den wensch van vele geologen om hun werk te verhelderen met blokdiagrammen, een wensch welke echter vaak doodloopt op een gebrek aan vaardigheid in het maken van perspectivische teekeningen. De meeste blokdiagrammen zijn dan ook tot dusver slechts subjectieve illustraties, terwijl het voor een algemeene structureele en morfologische studie van een bepaald gebied juist van veel belang is, dat zij een objectieve weergave zijn van het terrein in kwestie, d.w.z. op schaal gemaakt zijn, met nauwkeurige contrôle van het perspectief, zoodat veranderingen in de grootte

der structureele of morfologische elementen in hun juiste waarde worden weergegeven.

De perspectograaf nu is in staat elken plattegrond om te zetten in een perspectivische teekening op schaal, en wel op zóó eenvoudige wijze, dat ook de beginner dit instrument kan gebruiken.

Bij het ontwerpen werd met de volgende punten rekening gehouden.

De hoek, waaronder men het terrein in kwestie wenscht te bezien, kan naar willekeur worden ingesteld. De O-W-beweging van de reproduceerende potloodstift is parallel aan die van de omloopstift.

Deze horizontale O-W-beweging wordt verkort naarmate de horizon wordt genaderd. Ook de verticale, N-Z-beweging van de reproduceerende potloodstift wordt verkort, naarmate deze de horizon nadert. Bovendien moeten, vanzelfsprekend, de O-W- en N-Z-componenten gecoördineerd zijn in het reproductiepunt.

Teneinde het apparaat zoo doeltreffend mogelijk te maken werd ernaar gestreefd het zoo licht mogelijk te houden. Waar mogelijk werd dan ook een licht aluminium-alliage (ST-17) gebruikt om het gewicht te drukken. Echter werd op plaatsen, welke aan sterke slijtage onderhevig zijn, roestvrij staal gebezigd. Aangezien rollende wrijving geringer is dan die bij glijdende elementen, werd deze overal toegepast.

Een uitvoerige beschrijving met vijf constructieteekeningen en een foto van het geheele apparaat, gereed voor gebruik, moeten het mogelijk maken zelf een dergelijk instrument te bouwen.

Dat het van groot nut kan zijn, zoowel bij systematische geologische kaarteeringen als bij de exploitatie van bepaalde delfstofafzettingen, teneinde hun vorm nader te bestudeeren, behoeft verder geen betoog.

dr. A. L. Simons.

*

Kustaanwas en mangrove.

In het Maartnummer van het *Natuurwetenschappelijk Tijdschrift voor Ned.-Indië*, komt op p. 81-85 een artikel voor van C. G. G. J. van Steenis over „Kustaanwas en mangrove", dat ook voor den geoloog zeer belangwekkend is in verband met de conclusies, welke uit het al of niet voorkomen van een mangrovevegetatie langs de kust kunnen worden getrokken omtrent de geologische omstandigheden, welke daar heerschen.

Schrijver gaat uit van een recente studie van J. H. Davies, waarin deze de mangrovegroei van Florida beschreef, en tot de conclusie kwam dat mangroveaanplant zou kunnen dienen om eilanden te vormen en kustaanwas te bewerkstelligen, en in elk geval van nut zou kunnen zijn om de kust tegen overmatige erosie te beschermen.

Tegen deze conclusie wordt door van Steenis stelling genomen, zoowel in verband met hetgeen over dit probleem — n.l. leidt mangrovegroei tot landaanwas of leidt natuurlijke kustaanwas tot het zich vestigen van een nieuwe, of uitbreiding van een bestaande mangrovegroei — door anderen reeds werd gepubliceerd, als op grond van eigen waarnemingen en vegetatiekaarten van Nederlandsch-Indië. De mangrove blijkt n.l. de zware getijstroomen te mijden en komt vooral voor in de baaien, bochten, haffen en inhammen. Bovendien is in het terrein te constateeren dat de modderplaten kaal blijven, totdat ze aan bepaalde voorwaarden voldoen, zoodat de mangrove niet met goed fatsoen als de oorzaak der aanslibbing kan worden beschouwd. Water, waarin van nature neerslag van slib plaats heeft, blijkt de eerste voorwaarde te zijn voor het slagen van mangroveaanplant, zooals aan de practijk kon worden getoetst bij den aanleg van een dam en successievelijke beplanting van het voorterrein met mangrove, ten behoeve van de havenwerken in Deli.

De algemeene conclusie is dan ook: landaanwas c.q. afslag is primair, de plantengroei secundair; de laatste volgt de verlanding en verdwijnt aan afslaande kusten.

Hieraan moge nog worden toegevoegd, dat ook de toenmalige kapitein van den Topografischen Dienst A. Kint in zijn beschrijving van de topografische terreingesteldheid in de mangrove, *De Tropische Natuur*, Oct. 19934, p. 173-189, op grond van waarnemingen in het terrein tot dezelfde conclusies kwam. Op p. 176 schrijft hij n.l.:

„De mangroven komen alleen voor op plaatsen, die niet aan sterken golfslag zijn blootgesteld, bij voorkeur in stille hoeken..... Hoewel zij het tempo der aanslibbing versnellen, leiden zij deze toch niet in; zij treden daarbij secundair op. Houdt de aanslibbing door de een of andere oorzaak op, dan breidt ook de mangrove zich niet verder uit; wordt het aangeslibde deel weer weggeslagen, dan kan geen der mangroveplanten daaraan met succes weerstand bieden".

Wij geologen kunnen dus omgekeerd uit de aanwezigheid van een weelderige en eventueel zich verjongende mangrovevegetatie onze gevolgtrekingen maken omtrent de plaatselijke verhoudingen tusschen aan- en afvoer van detritisch materiaal. A.L.S.

Van Steenis besluit met een opmerking van algemeenen aard, welke ook voor de beoordeeling van de werkzaamheden van een Geologischen Dienst van belang is, n.l.:

„..... dat z.g. academische problemen soms zeer snel van practisch belang blijken te zijn. Zonder oplossing der kernproblemen zal de praktijk er nóóit kunnen komen. Het geld — besteed voor dergelijk zuiver wetenschappelijk onderzoek — is altijd ruim verantwoord. Hoe en wanneer deze studies in de practijk tot hun recht zullen komen, weet men vaak niet van te voren. Maar het gaat niet aan dat leeken, ..., felle kritieken leveren op wetenschappelijk werk, van welks portée zij niet het minste benul hebben".

A. L. S.

Voortbestaan van de „W. Australië — Timor — O. Celebesgeosynclinaal" in Mesozoïcum en Tertiair.

Curt Teichert: "The Mesozoic Transgressions in Western Australia", *Austr. Journ. Sci.* 1939, p. 84-86.

———— : "Marine Jurassic in the North West Basin, Western Australia". *Journ. Roy. Soc. Western Australia* 26, 1939-'40, p. 17-27.

———— : "Marine Jurassic of East Indian Affinities at Broom, North West Australia". *Journ. Roy. Soc. Western Australia* 26, 1939-'40, p. 103-119.

Reeds eerder werd er door Teichert de aandacht op gevestigd, dat de kustgordel van W. Australië een structureele en palaeogeografische ontwikkelingsgeschiedenis heeft gehad, welke opvallend verschilt van die van de rest van Australië. Ook werd door hem reeds aangetoond, dat dit geosynclinale gebied de zuidwaartsche voootzetting vormt van de Timor — O. Celebes geosyncline, d.w.z. het Z. deel vormt van een continue geosynclinale trog ten W. van het Australisch Nieuw-Guineesche schild. ("Review of Western Australian Upper Paleozoic: Paleogeography, Correlation, Tectonic". *Report Austr.-N. Zealand Assoc. Adv. Sci* 25 1939, p. 92-93).

In deze geosynclinaal, welke waarschijnlijk van Boven-Carbonischen ouderdom is, plaatselijk echter reeds in het Midden-Devoon bestond, vond — afwijkend van elk ander gebied in Australië — accumulatie plaats van marine sedimenten, niet alleen in het Laat-Paleozoïcum, maar ook — met onderbrekingen — in het Mesozoïcum en Tertiair.

Zoo werd bij artesische boringen nabij Broom in N. W. Australië, op een diepte van 450 — 495 m beneden zeeniveau, een fauna aangetroffen van *Buchia* (= *Aucella*)-soorten en belemnieten uit de groep van *Belemnopsis gerardi* Oppel, welke fauna zeer nauw verwant bleek te zijn en ten deele zelfs identiek met fauna's van Oxford en Onder-Kimmeridge ouderdom uit de Timor — O. Celebes geosynclinaal, zooals die gevonden werden vooral op Misool in het Noorden, maar op Rotti en Timor in het Zuiden (Wanner en Weber; paleontologische determinaties en correlaties van Krumbeck en Stolley, *N. Jahrb. 1934, Beil. Bd. 71B*, p. 422-86).

In het geheel vonden, voor wat het Mesozoïcum betreft, in het gebied van de "Westralian" geosyncline, in het Jura-tijdperk twee transgressies plaats (één vroeg Midden-Jurassisch en één laat Midden-, vroeg Boven-Jurassisch). De volgende transgressie vond waarschijnlijk plaats in het Laat Onder-Krijt, terwijl verder nog Boven-Krijt-afzettingen bekend zijn, ofschoon met onderbrekingen, van Cenomaan tot Maestrichtien. In het "North Western Basin" ligt bovendien, concordant op cretaceïsche afzettingen een Eoceen-Oligoceen-Mioceen-Pliocene serie.

Deze heele Mesozoïsch-Tertiaire opeenvolging werd tegen het einde van het Tertiair slechts zwak geplooid, in tegenstelling — zooals Teichert opmerkt — met de intensieve Miocene plooiing in de Timor — O. Celebesgeosynclinaal.

(Hierbij dient er echter de aandacht op gevestigd te worden, dat de onderzoekingen der Expeditie-Brouwer in 1937 uitwezen dat, althans voorzoover het Timor betreft, die intensieve plooiing prae-Mioceen was, aangezien de Oud-Miocene afzettingen als regel slechts zwak geplooid zijn.

A. L. S.

*

Submarine topografie.

In de *Transact. New York Ac. Sci.*, ser. II, 2, 1940, p. 115-117, komt een samenvatting voor van een lezing van Lieut. P. A. Smith, van de U.S. Coast and Geodetic Survey, getiteld: "Exploring the Continental Shelves and Slopes".

Hierin wordt de snelle groei besproken van onze kennis van de submarine topografie in het laatste tiental jaren, welke wij voornamelijk danken aan de ontwikkeling der echoloodingstechniek.

Een van de merkwaardigste feiten, welke door de nieuwere opnamen aan het licht werden gebracht, is wel de plotselinge overgang van de "shelf-topografie" — duidelijk door marine krachten gevormd — in de morfologie van de continentale helling, die geenszins kenteekenen van marine erosie vertoont, maar een type bezit dat gewoonlijk aan erosie door stroomend water wordt toegeschreven. Op de continentale helling n.l. is het, dat de vele submarine canyons werden geconstateerd, welke uitgesproken V-vormige dwarsprofielen vertoonen, zoowel bij hun begin, als op een diepte van om ende bij 2000 m, hoewel Smith er op wijst, dat — tengevolge van zekere beperkingen waaraan echoloodingen onderworpen zijn — het niet altijd mogelijk is in diep water den bodem van steile en smalle ravijnen te registreeren, of de ware helling weer te geven in zeer sterk ingesneden gebieden. Een grafische registratie geeft echter steeds een vollediger beeld van het profiel dan een visueele indicator.

Van deze nieuwe onderzoekingen zijn, in samenwerking met de Geological Society of America, een aantal speciale kaarten gepubliceerd, ten behoeve van verschillende onderzoekers.

A. L. S.

ECONOMISCHE MEDEDEELINGEN.

N. V. Mijnbouw Maatschappij Simau.

Gedurende de maand Mei 1941 werden:
7 828 tons erts verwerkt { 8,4 dwts goud per ton en van gemiddeld { 114,— „ zilver „ „ .

Geëxtraheerd werden: totaal ca 3 278 ozs. goud en ca 35 989 ozs .zilver, ter gezamenlijke waarde van ca *f* 222 000,—.

Bovenstaande taxatie is gebaseerd op een prijs van *f* 61,— per oz. voor het goud en *f* 0,60 per oz. voor het zilver.

De bedrijfskosten over Mei j.l. bedroegen ca *f* 112 000,— terwijl voor montage werd uitgegeven ca *f* 6 000,— en voor prospecteeren ca *f* 2 000,—.

De in het loopende jaar gerealiseerde producties leverden een surplus op van ca *f* 60 000,— boven de vroeger door ons gepubliceerde taxaties.

N. V. Mijnbouw Maatschappij Zuid Bantam.

Gedurende de maand Mei 1941 werden:
5 681 ton erts verwerkt van { 9,1 gram goud per ton, gemiddeld { 592,— „ zilver „ „ .

Geëxtraheerd werden: totaal ± 44 136,— gram goud en ± 2 596 831,— gram zilver ter gezamenlijke waarde van ± *f* 135 400,—.

Bovenstaande taxatie is gebaseerd op een prijs van *f* 1 950,— per kg voor het goud en *f* 19,— per kg voor het zilver.

De bedrijfskosten over Mei j.l. bedroegen ± *f* 94 800,— terwijl voor montage werd uitgegeven ± *f* 13 500,— en ten laste van het 5a-vergunningsterrein ± *f* 3 200,—.

De in het loopende jaar gerealiseerde producties leverden een surplus op van ± *f* nihil boven de vroeger door ons gepubliceerde taxaties.

Gedurende de periode van 1-6-'41 t/m 7-6-'41 werden 970 tons erts verwerkt van gemiddeld 9,5 gram goud en 650,— gram zilver per ton. De lage tonnage houdt verband met $2\frac{1}{2}$ stopdag en wegens reparatiewerkzaamheden in den molen.

Gedurende de periode van 8-6-'41 t/m 14-6-'41 werden 1 400 tons erts verwerkt van gemiddeld 9,— gram goud en 650,— gram zilver per ton.

Gedurende de periode van 15-6-'41 t/m 21-6-'41 werden 1 400 tons erts verwerkt van gemiddeld 9,— gram goud en 650,— gram zilver per ton.

Gedurende de periode van 22-6-'41 t/m 28-6-'41 werden 1 300 tons erts verwerkt van gemiddeld 9,— gram goud en 550,— gram zilver per ton.

PERSONALIA.

Ir. A. van Hoek, hoofdingenieur bij den Dienst van den Mijnbouw, is met ingang van Juni van het Hoofdkantoor te Bandoeng overgeplaatst naar de Bankatinwinning te Muntok.

Ir. J. de Koning, tijd. wd. ingenieur 2de kl. bij de Bantatinwinning, is benoemd tot ingenieur 2de kl.

Groote Cultuurmaatschappij ter Oostkust van Sumatra *zoekt* voor hare Palmoliefabrieken

SCHEIKUNDIG INGENIEUR

Sollicitaties met opgave van opleiding, practijk en leeftijd onder No. 1283 Administratie De Sumatra Post, Medan.

Verantwoordelijke positie

Groote maatschappij vraagt bekwame Diesel ingenieur met ondervinding op gebied van administratie, verkoop en service.

Bij voorkeur electro-technisch ingenieur.

Volledige inlichtingen betreffende opleiding, ondervinding, talenkennis, vereischt salaris.

Geheimhouding verzekerd.

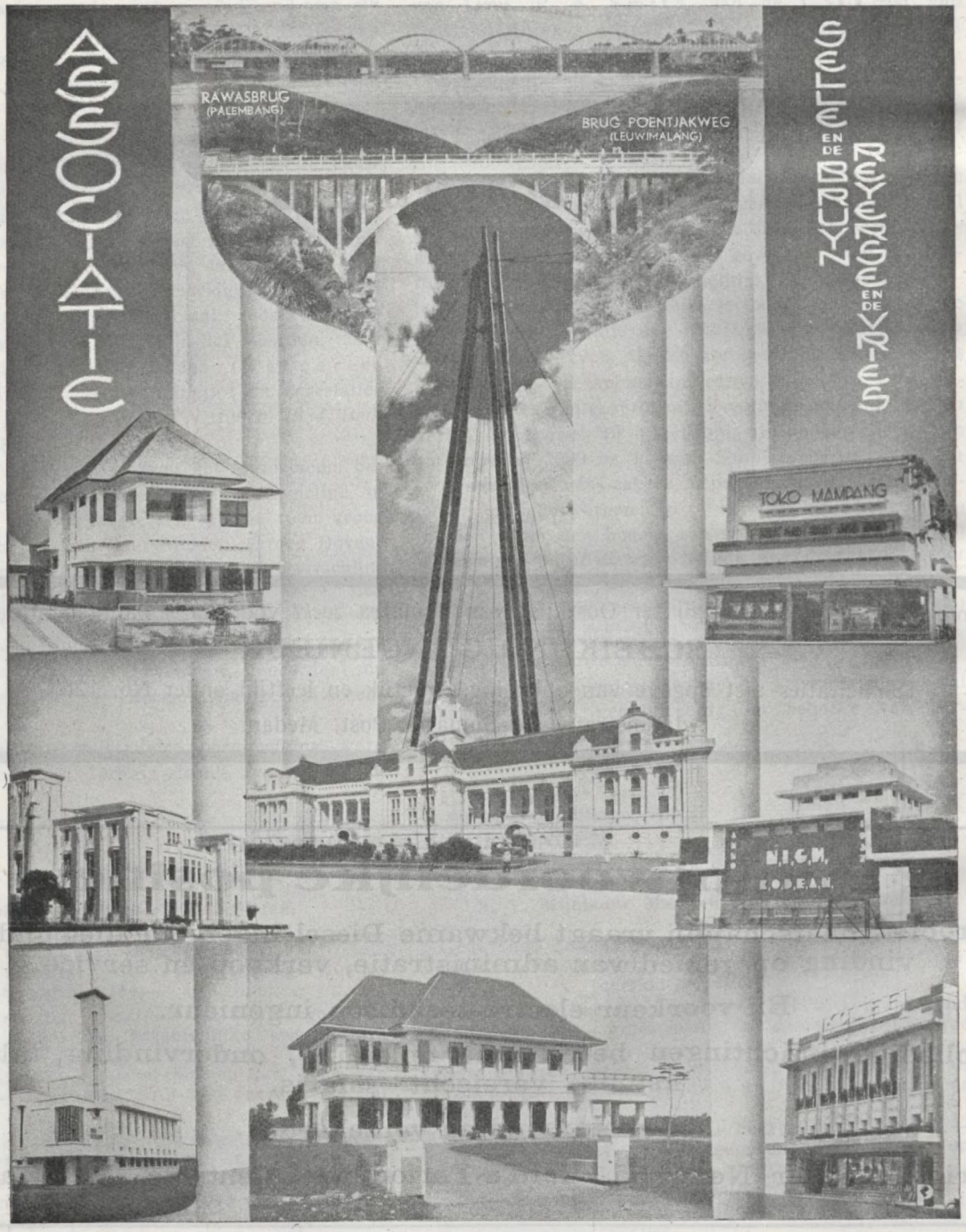
Brieven onder No. I. 55, Kolff's Periodieken Centrale, Batavia-C.

N.V. Internationale Crediet- en Handelsvereeniging „Rotterdam"

IMPORTEURS VAN ALLE CHEMICALIËN

AGENTSCHAPPEN TE:

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



8e JAARGANG
NUMMER 7

DE INGENIEUR IN NEDERLANDSCH-INDIË

JULI
1941

VII. CHEMIE EN TECHNOLOGIE.

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

INHOUD: Latex als colloïdchemisch systeem, door dr. G. E. van Gils. — Een methode ter beoordeeling van de waarde van bemonsteringen, door dr. W. van Tongeren. — Nijverheidsbevordering door kapitaalsdeelname van het Land, door dr. D. R. Koolhaas en ir. W. J. Burck.

Latex als colloïdchemisch systeem *)

door

dr. G. E. VAN GILS.

Wij hoeven hier niet uiteen te zetten van welke beteekenis de grondige kennis van latex en van alle verschijnselen, die zich bij latex voordoen, is voor de rubberindustrie. Vooral thans, nu het vervaardigen van voorwerpen direct uit latex meer en meer wordt toegepast, wordt latex als grondstof steeds belangrijker.

Latex is een bij uitstek colloïdchemisch systeem en de moderne colloïdchemicus, die, gewapend met nieuwe kennis en inzicht, met de studie hiervan begint, mag dan ook de goede hoop koesteren resultaten te boeken.

De stabiliteit van latex.

De eerste kennismaking valt al direct mee. Hij ziet in latex een systeem, dat hem erg bekend voorkomt. Rubberbolletjes gesuspendeerd in een waterig milieu; is dat niet iets, dat aan een emulsie doet denken? En een emulsie, zoo fijn dispers en zoo stabiel, zooals men die kunstmatig slechts met de grootste moeite bereiden kan. En als emulgator fungeeren hier blijkbaar de eiwitten, waaraan het latexserum zoo rijk is. Op slag worden verschillende verschijnselen verklaarbaar. De factoren, die de *stabiliteit* van latex beïnvloeden, het to be or not to be van een colloïdchemisch systeem, worden blijkbaar geheel beheerscht door de eiwitten, die op het grensvlak van de rubberbolletjes geadsorbeerd zijn. En de stabiliteit van eiwitten in het algemeen is volgens Kruyt van twee factoren afhankelijk, n.l. *electrische lading* en *hydratatie*. De electrische lading hangt bij de eiwitten af van de pH van het milieu (zie *fig. 1*). In het isoëlectrische punt is ze nul, daarboven is ze negatief en daar beneden positief. Bij nog lagere pH neemt de lading weer af. Dit verklaart onmiddellijk het gedrag van latex bij aanzuren. Er treedt coagulatie op. Bij grooteren zuurgraad is de latex echter weer stabiel (het z.g. tweede vloeibare gebied) en bij nog lagere pH coaguleert de latex weer (het tweede coagulatiegebied).

*) Lezing gehouden voor den Buitenzorgschen Chemischen Kring op 4 April 1941.

Het hierboven beschreven gedrag van latex toont bovendien aan, dat de hydratatie van de latexeiwitten niet voldoende is om zonder hulp van electrische lading het systeem stabiel te houden. Een dergelijk eiwit, waarvan caseïne een voorbeeld is, noemt men in de colloïdchemie een isolabiel eiwit. Dat de hydratatie bij de latex toch wel een rol speelt blijkt hieruit, dat indien men de hydratatie wegneemt, bijv. door toevoeging van alcohol, de latex niet meer stabiel is en coaguleert.

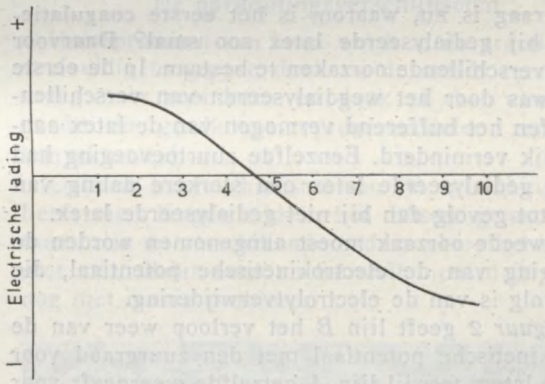


Fig. 1. Verband tusschen electrische lading en pH bij eiwitten.

In het voorgaande bespraken wij het belang van de *lading* voor de stabiliteit. Dit is eigenlijk niet juist. De stabiliteit hangt niet af van de lading, maar van de z.g. *electrokinetische potentiaal*. Weliswaar is deze potentiaal een gevolg van de lading, maar men kan de electrokinetische potentiaal ook wijzigen zonder dat de *lading* verandert. Door toevoeging van electrolyten bijv. wordt de lading aan het oppervlak van het deeltje in het algemeen niet beïnvloed, maar het verloop van de electrische veldsterkte rondom het deeltje daarentegen wel. Aldus is het te begrijpen, waarom toevoeging van een electrolyt de stabiliteit van een colloïd vermindert. Ook latex kan men doen coaguleeren door toevoeging van zouten, in het bijzonder van zouten met hoogwaardige positieve ionen (aluincoagulatie!).

Door het wegnemen van zouten, wat bijv. door middel van *dialyse* kan gebeuren, wordt de electrokinetische potentiaal en daarmede ook de stabiliteit verhoogd. Gedialyseerde latex is zoo stabiel, dat het wegnemen van de hydratatie door toevoeging van alcohol geen coagulatie teweegbrengt.

Gedialyseerde latex.

Latex is voor vele gevallen een te moeilijk onderzoekingsobject gebleken als gevolg van de ingewikkelde samenstelling. Door latex aan dialyse te onderwerpen verkrijgt men een veel eenvoudiger systeem, dat zich voor een eerste onderzoek beter leent.

Hoewel het dialyseeren in de colloïdchemie vaak toegepast wordt, bood latex ook in dit opzicht bijzondere moeilijkheden, die de constructie van een speciaal dialyseapparaat noodig maakten[1]). Rekening moest o.a. worden gehouden met het gemakkelijk verwijderen van coagulum, dat zich eventueel vormde en het voorkomen van pasta-achtige afzettingen op het membraan.

De eerste de beste keer, dat wij gedialyseerde latex onderzochten kwamen wij al voor verrassingen te staan. De laborant, belast met het verrichten van DRG*)-bepalingen, kon de latex met zuur niet tot coagulatie brengen.

Nader onderzoek bracht aan het licht, dat het coagulatiegebied bij gedialyseerde latex zoo smal is, dat men zeer gemakkelijk teveel zuur toevoegt en in het tweede vloeibare gebied terecht komt. Dit bleek ook hier inderdaad het geval te zijn geweest.

De vraag is nu, waarom is het eerste coagulatiegebied bij gedialyseerde latex zoo smal? Daarvoor bleken verschillende oorzaken te bestaan. In de eerste plaats was door het wegdialyseeren van verschillende stoffen het bufferend vermogen van de latex aanmerkelijk verminderd. Eenzelfde zuurtoevoeging had dus bij gedialyseerde latex een sterkere daling van de pH tot gevolg dan bij niet gedialyseerde latex.

Als tweede oorzaak moest aangenomen worden de verhooging van de electrokinetische potentiaal, die het gevolg is van de electrolytverwijdering.

In *figuur 2* geeft lijn *B* het verloop weer van de electrokinetische potentiaal met den zuurgraad voor gewone latex, terwijl lijn *A* hetzelfde weergeeft voor gedialyseerde latex. De gestippelde lijnen geven de critische potentialen aan, d.z. die potentialen, waarbij het colloïd nog juist stabiel is (P o w i s). De grenzen van de coagulatiegebieden worden bepaald door de plaats van de snijpunten van de potentiaallijn met deze stippellijn. Aldus is het duidelijk, dat verwijdering van electrolyten de stabiliteitsgebieden vergroot en de instabiliteitsgebieden verkleint.

Toevoeging van een electrolyt heeft het tegengestelde effect tot gevolg, zooals ook uit onderstaande tabel blijkt.

	Coagulatiegrens	
	bovenste	onderste
Gedialyseerde latex	pH = 5,1	pH = 3,9
idem + 4 m aeq. NaCl/100 cm³	,, = 5,2	,, = 3,3
idem + 8 ,, ,, ,, ,,	,, = 5,3	,, = 2,3

1) G. E. v a n G i l s, *Archief voor de Rubbercultuur*, *24*, 74 (1940).

*) DRG = Droog Rubber Gehalte.

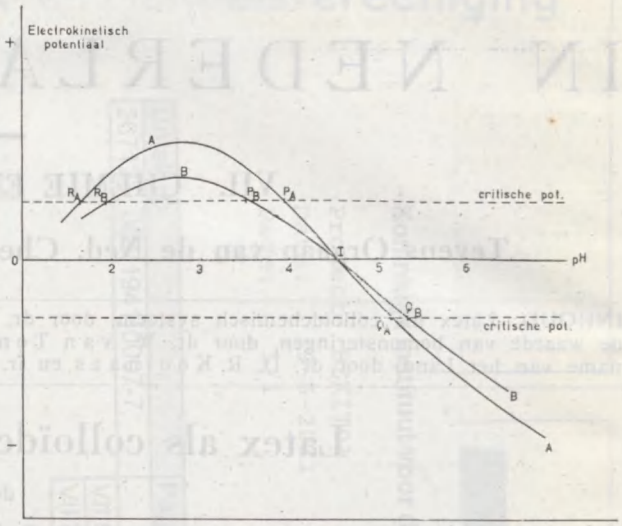


Fig. 2. Verband tusschen pH en electrokinetische potentiaal bij eiwitten.

Interessant zijn ook de verschijnselen, die zich voordoen bij het electrodialyseeren van latex. Gebrek aan plaatsruimte verbiedt ons echter hierop in te gaan.

De coagulatieverschijnselen.

Een colloïdchemisch systeem, dat instabiel wordt, zal tenslotte uitvlokken. Het merkwaardige van latex is echter, dat het meestal hierbij niet blijft. De vlokken blijven geen vlokken, maar gaan spoedig aan elkaar vast zitten onder vorming van één groot coagulum. Terecht heeft men vroeger reeds onderscheid gemaakt tusschen uitvlokking (flocculatie) en coagulumvorming (coalescentie). Terwijl de flocculatie zeer goed verklaarbaar is, is de coalescentie nog geenszins duidelijk en zijn hiervoor in den loop der tijden verschillende theorieën opgesteld.

Veel verschil van meening bestaat er ook omtrent de z.g. spontane coagulatie van latex. De meeste onderzoekers hebben dit toegeschreven aan de vorming van zuren, zooals bijv. melkzuur door bacterieele werkingen. Bij een juistere bestudeering blijkt echter, dat bij spontane coagulatie de pH niet eens bijzonder sterk daalt, in elk geval niet tot binnen het coagulatiegebied. Coagulatie heeft hier dus plaats *zonder dat de latex bijzonder zuur* wordt.

Een ander evenzeer merkwaardig verschijnsel is de voorcoagulatie, zooals die op ondernemingen vaak wordt toegepast. Door aan de latex een bepaalde kleine hoeveelheid zuur toe te voegen kan men een gedeelte van de rubber tot coagulatie brengen. Dit z.g. voorcoagulum is sterk geel gekleurd. De overblijvende latex komt eerst bij grootere hoeveelheden zuur tot coagulatie en levert een zeer witte rubber op.

Wij zijn verheugd mede te kunnen deelen, dat op de twee hier genoemde verschijnselen thans wat meer licht is geworpen dank zij recente onderzoekingen [2]). Aanleiding tot het onderzoek was de min of meer toevallige vondst, dat gewone versche latex tot coagulatie te brengen was door toevoeging van

2) G. E. v a n G i l s, *Archief voor de Rubbercultuur*, ter perse.

een emulgator. Als emulgator kon men gebruiken de alkalizouten van gesulfoneerde minerale of plantaardige oliën, alsmede de alkalizouten van vetzuren (zeepen). Het merkwaardige van deze coagulatie was, dat zij plaats greep in een neutraal of in een zwak alkalisch milieu, zoodat hieraan een geheel ander mechanisme ten grondslag moet liggen dan aan de coagulatie met zuren.

Nader onderzoek bracht aan het licht in de eerste plaats, dat deze coagulatie alleen plaats had binnen een bepaald concentratiegebied van den emulgator en in de tweede plaats, dat de aanwezigheid van magnesium- en calciumionen in de latex van essentieel belang waren voor deze wijze van coagulatie. Verwijdering van deze ionen, hetzij door dialyse, hetzij door toevoeging van ammonia, waardoor zooals bekend is, in de latex een neerslag ontstaat van magnesium-ammoniumphosphaat en de dissociatie van de Ca-ionen teruggedrongen wordt, maakt dat de coagulatie uitblijft. Toevoeging van Ca- of Mg-ionen brengt de coagulatie weer terug. *Kleine* hoeveelheden anticoagulanten en kleine hoeveelheden mierenzuur beïnvloeden de coagulatie niet.

De verklaring voor deze emulgatorcoagulatie is de volgende. Door toevoeging van een emulgator wordt deze op de rubberbolletjes geadsorbeerd, terwijl de eiwitmoleculen hiervan verdrongen worden. Dit heeft tot gevolg, dat de colloïdale eigenschappen van de latex totaal veranderen. Terwijl de stabiliteitsvoorwaarden eerst beheerscht werden door de „eiwithuid", worden ze nu bepaald door de geadsorbeerde emulgatormoleculen. Aangezien echter in een medium, dat aanmerkelijke hoeveelheden Ca- en Mg-ionen bevat, zooals latexserum, een dergelijk colloïd niet bestendig is, zal de latex uitvlokken. De Ca- en Mg-zouten van deze sulfonzuren en vetzuren zijn immers in water slecht oplosbare verbindingen, die zooals bekend goede emulgatoren zijn voor een systeem water-in-olie, maar uitvlokkend werken op een systeem olie-in-water. De rubber moet in dit verband aangemerkt worden als „olie". Bij toevoeging van nog grootere hoeveelheden emulgator krijgen deze tenslotte de overhand over de Ca- en Mg-ionen en is de latex weer stabiel.

De spontane coagulatie.

Zooals reeds is besproken, hebben wij ook bij de spontane coagulatie te maken met een coagulatie in een nagenoeg neutraal milieu. Het lag dus voor de hand ons af te vragen of hier misschien ook „emulgator"-coagulatie in het spel was. Inderdaad is dit het geval. Latex immers bevat vrij veel vetzuren, die voor het grootste gedeelte in gebonden vorm aanwezig zijn [3]). Direct na het verlaten van den boom krijgen verschillende bacteriën en enzymen vrij spel in de latex. De gebonden vetzuren worden gehydrolyseerd, er ontstaan vrije vetzuren en zouten hiervan, die samen met de Mg- en Ca-ionen de latex doen coaguleeren.

3) R. F. A. Altman en G. M. Kraay, *Archief voor de Rubbercultuur, 24* 71 (1940) en R. F. A. Altman, *Archief voor de Rubbercultuur, 25,* 142 (1941).

De voorcoagulatie.

Ook bij de voorcoagulatie zullen vetzuren een groote rol spelen. Wij stellen het ons zoo voor, dat de gele latexbolletjes naar verhouding een hooger vetzuurgehalte hebben dan de witte. Hoewel de grens natuurlijk niet scherp te trekken is, zullen wij in latex dus twee soorten rubberbolletjes moeten onderscheiden. Ten eerste de kleurlooze bolletjes, die nagenoeg geheel uit rubber bestaan en waarvan de oppervlakte geheel bedekt is met geadsorbeerde latexeiwitten en ten tweede de gele bolletjes, die, behalve rubber, een groote hoeveelheid lipoïdachtige stoffen bevatten en waarvan het oppervlak behalve uit eiwitten ook uit vetzuren bestaat. De laatstgenoemde bolletjes zijn in versche latex nog stabiel, maar men kan den toestand van de latex zoodanig veranderen, dat de witte bolletjes nog volkomen stabiel zijn, de gele bolletjes echter niet meer. Dit kan men op twee manieren bewerkstelligen. In de eerste plaats door slechts weinig zuur toe te voegen, waardoor de eiwitten gedeeltelijk ontladen worden. De toch reeds half instabiele gele bolletjes zullen een bepaalde critische stabiliteitsgrens overschrijden en uitcoaguleeren. In de tweede plaats door de concentratie der Ca- of Mg-ionen te verhoogen, waardoor de stabiliteit van de gele bolletjes specifiek beïnvloed wordt. De eerste wijze van voorcoaguleeren is veel minder specifiek en geeft daarom grootere rubberverliezen in het voorcoagulum dan de tweede methode.

De oproomingsverschijnselen.

Het oproomen van latex wordt in de practijk reeds veelvuldig toegepast, dank zij de steeds toenemende vraag naar roomlatex en dank zij het vinden van goede en goedkoope oproommiddelen zooals het konyaku-meel.

Omtrent het mechanisme van het oproomingsproces heeft men langen tijd in het duister getast en ook thans zijn de verschillende onderzoekers het nog lang niet met elkaar eens en worstelt men in de practijk nog met menig probleem.

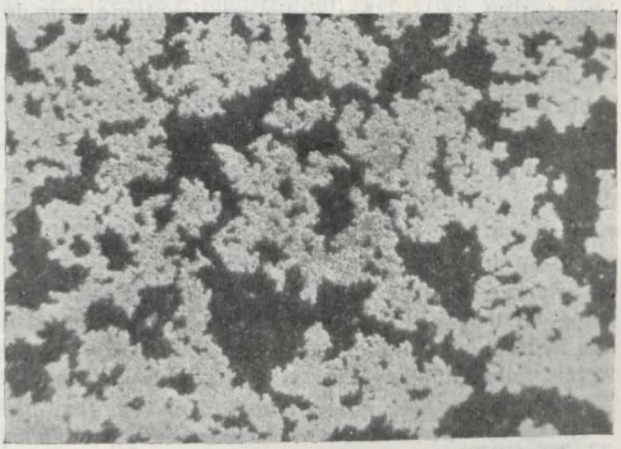


Fig. 3. Latex-agglomeraten, gefotografeerd in donker veld.

In principe komt het oproomingsproces op het volgende neer. Aan de geammonieerde latex wordt een oproommiddeldispersie toegevoegd. Als gevolg hier-

van worden de afzonderlijke latexdeeltjes vereenigd tot agglomeraten (zie *fig. 3*) en als gevolg van het verschil in dichtheid met het milieu stijgen zij omhoog. Bij melk en bij sterk verdunde latex voeren de agglomeraten een individueel bestaan en stijgen elk afzonderlijk omhoog. Bij latex van normale concentratie echter vormen de agglomeraten een aaneengesloten netwerk, te vergelijken met een spons. Als gevolg van de zwaartekracht verzamelen de relatief zwaardere deelen van de spons, d.i. het serum, zich onderin, terwijl de relatief lichtere deelen zich omhoog bewegen. Men ziet bij het oproomen van latex dan ook een scherpe grenslaag room-serum zich langzaam omhoog bewegen.

Voor de practijk nu is van belang te weten welke factoren de uiteindelijk bereikbare roomconcentratie beïnvloeden. Van Dalfsen vond reeds, dat de viscositeit van de oorspronkelijke latex hierop van grooten invloed was. Latices van lage viscositeit geven bij oproming een geconcentreerder room dan latices van hooge viscositeit. Op het eerste gezicht is dit verschijnsel zeer vreemd.

Volgens de wet van Stokes immers heeft de viscositeit van het milieu alleen invloed op de *snelheid*, waarmede de deeltjes omhoog stijgen en niet op het eindresultaat van de oproming.

Door onze proeven [4]) is duidelijk geworden, dat de viscositeit slechts een secundaire factor is en dat de primaire factor, die de roomdichtheid bepaalt, de electrokinetische potentiaal der deeltjes is. Het bleek namelijk, dat de uiteindelijk bereikbare roomconcentratie in sterke mate afhankelijk is van de pH en van de electrolyt-concentratie van de latex. Speciaal de hoogwaardige positieve ionen bleken van grooten invloed te zijn. Toen naderhand bleek, dat viscositeit en electrokinetische potentiaal van elkaar afhankelijk waren, werd het door van Dalfsen gevonden verband tusschen viscositeit en roomconcentratie duidelijk.

Het hier besproken verband tusschen roomconcentratie en electrokinetische potentiaal vertoont groote analogie met de door von Buzàgh bestudeerde afhankelijkheid van het sedimentatievolume van de electrokinetische potentiaal en bij het opstellen van een theorie voor de verklaring van deze verschijnselen hebben we ons eenigszins laten leiden door de door von Buzàgh gegeven beschouwingen.

Dat als oorzaak van het oproomen de agglomeratievorming verantwoordelijk is, staat ongetwijfeld vast. Moeilijker is het echter een exact antwoord te geven op de vraag van welken aard de krachten zijn, die werkzaam zijn tuschen de oproommiddelmoleculen en de latexdeeltjes. De oproommiddelen zijn alle hydrophiele colloïden en bestaan, voor zoover wij weten, alle uit langgerekte moleculen. Nu is het bekend dat vele hydrophiele colloïden sterk visqueuze oplossingen geven, gemakkelijk gelatineeren (associatie) en gemakkelijk geadsorbeerd worden door alle mogelijke oppervlakken, zelfs door oppervlakken, die een gelijknamige electrische lading dragen. Dat dus ook de oproommiddelmoleculen zich gemakkelijk hechten aan de latexdeeltjes is niet te verwonderen. Waarschijnlijk spelen London-van der Waals'sche krachten hierbij een rol, misschien ook zijn de krachten van electrischen aard en worden zij veroorzaakt door op de moleculen aanwezige permanente of geïnduceerde dipolen.

Hoe het ook zij, de latexdeeltjes worden dus aan elkaar vastgeketend door middel van de lange oproommiddelmoleculen, maar hebben daarbij nog een deel van hun Brownsche beweging behouden. De proeven hebben aangetoond, dat men onderscheid moet maken tusschen twee processen: het omhoog stijgen van de agglomeraten en het langzaam kleiner worden van het roomvolume als gevolg van het innemen van de dichtste pakking door de deeltjes. Het eerste proces kan in een centrifugaal krachtveld versneld worden, het tweede proces echter heeft tijd noodig. Het is nu speciaal dit laatste proces, dat de uiteindelijk bereikbare roomconcentratie bepaalt. Hebben de deeltjes namelijk een hooge electrokinetische potentiaal, dan zullen zij gemakkelijk langs elkaar heen glijden en ook vollediger den toestand van de dichtste pakking bereiken. Hebben zij echter een lagere potentiaal dan wordt dit langs elkaar heen glijden ontijdig afgebroken op het moment dat twee deeltjes met hun zwakst geladen plekken tegenover elkaar komen te staan. Tot beter begrip zij er hier aan herinnerd, dat de lading meestal niet homogeen verdeeld is op het oppervlak van een colloïddeeltje (verg. theorie v. d. langzame coagulatie). Op deze zwak geladen plekken zullen de London-van der Waals'sche krachten de overhand hebben en deze houden de deeltjes aan elkaar vast. Door een meer gedetailleerde beschouwing over de attractie- en repulsiekrachten, die op het oppervlak van een deeltje werkzaam zijn, kan men aantoonen, dat de hier bedoelde binding tusschen de deeltjes reversibel is [5]), terwijl bovendien het verband met de rheologische eigenschappen van de latex duidelijker naar voren komt. Gebrek aan plaatsruimte verbiedt ons ook hier nader op in te gaan, zoodat wij moeten volstaan met te verwijzen naar onze desbetreffende publicaties. Zoo biedt de latex dus voor den colloïdchemicus een interessant en vruchtbaar veld voor onderzoek.

Ten slotte zou ik dr. Kraay, hoofd van de afdeeling Rubber Research van het Proefstation West-Java te Buitenzorg, gaarne dank willen zeggen voor de vele verstrekte goede raadgevingen.

4) G. E. van Gils, *Archief voor de Rubbercultuur*, *23*, 256 (1939).

5) H. C. Hamaker, Symposion on Hydrophobic Colloids, Utrecht 1937, p. 16.

Een methode ter beoordeeling van de waarde van bemonsteringen

door

dr. W. VAN TONGEREN.

Inleiding.

Hoewel het uitvoeren van de bemonstering van te analyseeren hoeveelheden materiaal meestal niet tot de taak van den chemicus behoort, is het gewenscht, dat de uitvoerder van het onderzoek zich toch een oordeel kan vormen over de nauwkeurigheid waarmee het hem toevertrouwde monster de te waardeeren partij vertegenwoordigt. Men bedenke slechts het geval, waarbij de bemonstering door kooper en verkooper onafhankelijk van elkander, dus niet gezamenlijk, plaatsheeft. Verschillen in de analyseresultaten van beide partijen kunnen dan mede door verschil in de monsters verklaard worden.

Het is dan in het belang van den chemicus eventueelen twijfel aan zijn capaciteiten op te heffen en door een critisch onderzoek van de methode van bemonstering daarin zoo noodig verbeteringen aan te brengen.

Methode van onderzoek.

Indien grove fouten bij de bemonstering begaan worden, komen deze meestal aan het licht door een partij in duplo te bemonsteren. Fouten, welke grooter plegen te zijn dan tweemaal de mogelijke analysefout, kan men in zoo'n geval gewoonlijk aantoonen, hoewel niet met zekerheid, d.w.z. indien men een afwijking vindt is het bewijs geleverd, terwijl in het tegenovergestelde geval het bewijs van de correctheid der bemonstering niet is gegeven en deze derhalve nog niet boven alle verdenking staat.

Omdat men tracht bij het bemonsteren behoorlijke resultaten te bereiken, zullen de fouten meestal gering en vaak van de orde van grootte der analysefouten blijken te zijn. Het is dan zeer moeilijk volgens de methode, welke het meest voor de hand ligt, de nauwkeurigheid der bemonstering te toetsen.

Door middel van een kunstgreep kan men zich echter toch de gewenschte informatie verschaffen.

Bij een bemonstering worden gewoonlijk van een meer of minder groot aantal deelen der te onderzoeken partij een of eenige monsters genomen, welke tenslotte goed gemengd en gedeeld worden ter verkrijging van het partijmonster. De deelen der partij zijn gewoonlijk eenheden van verpakking of verzending, bijv. kisten, zakken, tank- of kipwagens e.t.q. Bij de bemonstering van dergelijke eenheden worden gewoonlijk grootere fouten gemaakt dan tenslotte in het eindmonster voorkomen; door compensatie heffen ze elkaar bij de samenstelling van het representatieve monster voldoende op. Deze grootere fouten kunnen echter met behulp van analyse-methoden gemakkelijk geconstateerd worden. Door toepassing van de regels der foutentheorie en waarschijnlijkheidsrekening kan men daaruit zonder veel moeite de veel geringere fouten in het mengmonster berekenen. De nauwkeurigheid, welke men zoodoende kan bereiken, is veel grooter dan bij de andere methode, omdat een kleine toevallige analysefout meestal slechts zeer weinig invloed heeft en verwaarloosd mag worden, terwijl systematische fouten zelfs in het geheel geen invloed op het resultaat hebben. Daardoor kan men dan ook meestal gemakkelijk de opdrachtgevers van de juistheid van een dergelijke redeneering overtuigen, althans indien ze eenige notie hebben van de toegepaste theorie.

Uitvoering van het onderzoek.

Wegens de tamelijk groote hoeveelheid extra werk, welke een dergelijk onderzoek veroorzaakt, is het noodzakelijk een zooveel mogelijk normale partij uit te kiezen, hoewel het ook voordeel heeft een zoodanige partij te kiezen, dat men een groote monsterfout kan verwachten. Men stelt vast hoeveel eenheden men wenscht te onderzoeken; een aantal van tien is gewoonlijk wel voldoende, terwijl de nauwkeurigheid toeneemt evenredig met den wortel uit het aantal te analyseeren deelmonsters verminderd met één. Meestal is het voldoende indien men de totale monsterfout kan berekenen, waarvoor men slechts de op normale wijze genomen monsters voor een aantal eenheden behoeft te analyseeren. De totale monsterfout omvat de monsterfout s.s., dus de afwijking van het monster ten opzichte van de door het monster voorgestelde eenheid, en een fout, welke men de mengingsfout zou kunnen noemen en welke dus het verschil in samenstelling van de bemonsterde eenheid ten opzichte van de geheele partij aangeeft. Indien men over deze beide fouten afzonderlijk wenscht te discussieeren is het bovendien noodzakelijk de eenheid op een zoodanig correcte wijze te bemonsteren, dat de eigenlijke monsterfout zeer klein wordt, dus eventueel met een betrouwbaar deel- en fijnmaakschema, of, indien het materiaal fijn genoeg is, door een voldoend aantal deelingen met een Jones-sampler, of overeenkomstig apparaat, tot een geschikte portie is verkregen.

Al deze monsters moeten in het laboratorium volgens een voldoend nauwkeurige methode onderzocht worden. Zooals reeds werd uiteengezet, kan men hierbij iets minder kieskeurig zijn dan bij een werkelijk onderzoek van het gehalte; voor vergelijkingsdoeleinden is het echter wel gewenscht een methode zonder systematische fouten toe te passen, hoewel men in het tegenovergestelde geval toch een juiste becordeeling van de monstermethode kan verkrijgen. Uit de analyseresultaten berekent men het gemiddelde en, volgens bekende regels, de middelbare waarde van de monsterfout en eventueel ook van de mengingsfout.

Met behulp van de zoodoende verkregen cijfers kan men voor elk aantal monster-eenheden de middelbare fout van het mengmonster berekenen. Indien

uit het mengmonster door een correcte wijze van deelen het aan het laboratorium te verstrekken partijmonster wordt bereid, kent men dus cok de middelbare waarde van de monsterfout voor partijen van verschillende grootte. Indien bijv. de fout per bemonsterings-eenheid 1% bedraagt heeft men voor een partij bestaande uit 100 bemonsteringseenheden rekening te houden met een middelbare monsterfout van 0,1% en aangezien fouten grooter dan 3 × de middelbare waarde slechts zeer weinig plegen voor te komen, kan men met groote waarschijnlijkheid grootere afwijkingen dan 0,3% op andere oorzaken schuiven.

Indien men dergelijke proeven voor een bepaald bemonsteringsprobleem één- of tweemaal uitvoert, verschaft men zich een meestal zeer wenschelijk inzicht in de te verwachten toevallige afwijkingen van de juiste waarde. Op grond daarvan kan men de maximaal toelaatbare afwijking tusschen analyses van beide partijen vaststellen en in een contract opnemen. Wordt bij gebrek aan gegevens hierover een te kleine deelingsgrens in een contract opgenomen dan zou dit een onuitputtelijke bron van moeilijkheden en scheidsanalyses vormen, waarbij geen van beide partijen gebaat is, omdat op den langen duur de fouten relatief steeds minder belangrijk worden. Men kan op grond hiervan dus ook nagaan welke sommen bij transacties tot verschillende bedragen door toevallige foutenbronnen in het geding komen.

Systematische fouten bij bemonstering.

Op systematische fouten bij bemonsteringen moet men steeds verdacht zijn en het is vaak zeer moeilijk deze met zekerheid vast te stellen. Een bekende fout wordt veroorzaakt door verschillende samenstelling van grove en fijne deeltjes; deze moeten dus bij het bemonsteren in de correcte verhouding meedoen. Bij het werken met tinertsconcentraten kwam ik een andere fout op het spoor, die in het algemeen bij ertsen van invloed kan zijn, nl. een magnetische fout. Voor bemonstering van ertszakken wordt in sommige bedrijven gebruik gemaakt van zg. prikkers, min of meer meer te vergelijken met appelboren. Deze instrumenten hebben een neiging, selectief naar de korrelgrootte te werken. Bovendien zijn ze gewoonlijk van ijzer gemaakt en bij een exemplaar kon ik zelfs een zwak permanent magnetisme vaststellen. Het spreekt vanzelf dat, indien diamagnetische stoffen in het spel zijn, hetzij als hoofd- of als bijbestanddeel, men geen gebruik mag maken van ijzeren instrumenten voor de bemonstering.

Ook over systematische fouten van bemonsteringsmethoden kan men zich een goed oordeel vormen door een onderzoek volgens de in het voorgaande beschreven methode in te stellen.

Nijverheidsbevordering door kapitaalsdeelname van het Land

door

dr. D. R. KOOLHAAS en ir. W. J. BURCK.

Het tienmillioen-plan in den Volksraad.

De voorstellen van de Regeering in den Volksraad, ten einde over een bedrag van *f* 10 000 000 te kunnen beschikken voor deelname in het kapitaal van de voor Ned.-Indië belangrijke industrieën en de behandeling dezer voorstellen in den Volksraad zijn van voldoende belang om hierover iets in dit tijdschrift mede te deelen. Terecht mag worden verwacht, dat deze Regeeringsmaatregel een zeer krachtige stimulans zal zijn voor het vertrouwen der ondernemers, die in vele gevallen met de Regeering zullen komen tot de oprichting van die bedrijven, welke Indië noodig heeft en die in de economische ontwikkeling van deze gewesten passen.

Aan de Volksraad-stukken wordt het volgende ontleend:

De memorie van toelichting vangt aan met twee algemeene argumenten, waarom aan de Nijverheidsontwikkeling hier te lande meer plaats moet worden gegeven in het economisch beleid. De betrekkelijk eenzijdige agrarische productie van Nederlandsch-Indië is door conjunctuurschommelingen, mede ten gevolge van autarkische en internationale voorkeursregelingen meer kwetsbaar dan een meer gevarieerde productie. In de tweede plaats dienen alle middelen te worden aangegrepen om aan den groeienden bevolkingsdruk vooral op Java en Madoera het hoofd te bieden en een grootere volkswelvaart te stimuleeren. Ten slotte zijn er nog twee argumenten, die hun kracht in het bijzonder aan de huidige tijdsomstandigheden ontleenen. In de eerste plaats blijkt thans zeer gevoelig hoezeer het geheele economische leven afhankelijk is van het buitenland en de transportfaciliteiten inzake de voorziening met belangrijke hulpstoffen, zoowel voor de groeiende industrie als voor den land- en mijnbouw. Ten tweede eischt een goede militaire defensie verschillende industrieën, welke voor de moderne oorlogsvoering onontbeerlijk zijn.

Nadrukkelijk wordt medegedeeld, dat der Regeering geenszins een autarkische ontwikkeling voor oogen staat, maar dat de stichting van die bedrijven wordt bedoeld, waarvoor de vestigingsfactoren voor Nederlandsch-Indië gunstig zijn, zoodat industrieele ontwikkeling op gezonde economische basis mogelijk zal zijn. Deze groote bedrijven vereischen veel kapitaal maar zijn, met name de chemische bedrijven, niet steeds arbeidsintensief. Hier moet evenwel in aanmerking worden genomen, dat de winning van de grondstoffen meestal aan vele handen werk verschaft en dat bovendien uit de groote bedrijven een sterke ontwikkeling van hieruit afgeleide klein- en middenindustrie mag worden verwacht.

Over den vorm van kapitaalsdeelname wordt gemeld, dat wanneer aan het betrokken bedrijf zeer bijzondere belangen, bijv. voor de defensie verbonden zijn, het Land zelf in het kapitaal deelneemt; voorts zal

aflosbaar crediet in verschillende vormen mogelijk zijn. Ook bestaat de mogelijkheid, dat het Land in het kapitaal deelneemt, teneinde dit later aan particuliere kapitaalbezitters te kunnen overdragen.

Een der voornaamste hinderpalen voor het stichten van nieuwe industrieën onder de huidige omstandigheden wordt gevormd door den sterk verhoogden prijs der kapitaalsgoederen, terwijl het niet mogelijk is door de N. V.- en oorlogswinstbelasting, uit de thans te maken flinke winsten voldoende te reserveeren voor een snelle afschrijving. Bij een in de toekomst te verwachten daling van het prijspeil van industrieele producten zit men later met de dure fabrieken, waarvan de normale afschrijving dan niet meer door het product kan worden gedragen.

Ten einde deze belemmering op te heffen is op de begrooting een subsidie-post opgebracht, waaruit, tot een door de Regeering in overleg met belanghebbenden vast te stellen bedrag, kosten van benoodigde extra-afschrijving kunnen worden vergoed, voorzoover het bedrijf oorlogswinstbelasting heeft betaald.

Ook wordt genoemd de mogelijkheid van steun, die vooral in het beginstadium onvermijdelijk kan zijn, in den vorm van garantie van rente en/of dividendbetalingen gedurende een bepaald aantal jaren, terwijl de mogelijkheid van bescherming door ontheffing van invoerrecht op kapitaalsgoederen en hulpstoffen en bescherming tegen dumping door het stelsel der contingenteering en licentieering van den import reeds geruimen tijd bestaan.

Ten einde voor al deze regeeringsmaatregelen met de vereischte snelheid tot een beslissing te komen, wordt de voorlichting van de Regeering opgedragen aan een in te stellen Industrieraad, die zal worden samengesteld uit de Directeuren van Financiën, Economische Zaken en Verkeer en Waterstaat en den President van de Javasche Bank, welke zoo noodig kan worden aangevuld met den Legercommandant en den Commandant der Zeemacht.

Aan dezen Raad wordt een Commissie van Bijstand en Advies toegevoegd, waarvan de 7 — 11 leden kunnen worden gekozen uit maatschappelijk georienteerde, niet-belanghebbende maar economisch of technisch deskundige personen. Het secretariaat van raad en commissie zal worden vervuld door de Afdeeling Nijverheid. Aan de memorie van toelichting is een lijst toegevoegd van bedrijven, waarvan het vestigingsonderzoek heeft aangetoond, dat tot oprichting zou kunnen worden overgegaan, nl. bedrijven voor de fabricatie van aluminium, ijzer en staal uit afvalijzer, zwavelzure ammoniak, natronloog en afgeleide producten, glas, houtpulp en papier, triplex- en multiplexhout, garens en weefsels.

De plannen werden in de Afdeelingen over het algemeen met veel voldoening ontvangen, vooral ten aanzien van de voor Indië fundamenteele industrieën, onmisbaar voor de verdere ontwikkeling van de nijverheid en voor de defensie. Het werd betreurd, dat de plannen niet veel eerder zijn ingediend, toen kapitaalsgoederen nog belangrijk goedkooper waren en deskundig personeel gemakkelijk te krijgen was.

Andere leden waarschuwden echter tegen overdreven optimisme over de mogelijkheden van grootindustrie hier te lande, vooral na het einde van den oorlog.

Over de keuze tusschen overheids- of particuliere exploitatie van nieuwe bedrijven werd gediscussieerd, maar dit punt vond uiteraard geen eenstemmigheid. De veelal gekoesterde angst, dat door de beoogde industrialisatie de uitvoer van landbouwproducten in het gedrang zal komen werd ook hier uitgesproken, maar weerlegd door de vermelde ervaring, dat door de hoogere koopkracht, geschapen door industrieele productie, het binnenlandsch verbruik van landbouwproducten zal stijgen.

In de memorie van antwoord werd terzake opgemerkt, dat wel is waar eenige verschuiving van den import het gevolg zal zijn van industrialisatie, maar dat evenzeer door verhooging van koopkracht een verhooging van consumptie en dus ook van importartikelen verwacht mag worden, zoodat bovengenoemd gevaar voor den export van landbouwproducten ten gevolge van industrialisatie niet van beteekenis behoeft te zijn.

De Volksraad koesterde eenige vrees, dat de noodige machinerieën en het deskundige personeel niet verkrijgbaar zouden zijn. Van belang waren de opmerkingen inzake de vestigingsplaatsen dezer industrieën; gevraagd werd of deze in enkele centra zouden komen dan wel of naar een harmonische verdeeling over Java zou worden gestreefd, waarbij in het bijzonder werd gewezen op het belang, dat de vestiging van bedrijven kan hebben voor arme streken en op de beteekenis van verspreiding van belangrijke bedrijven in tijden van oorlog.

Geheel andere kanten van deze zaak werden belicht door, vastknoopend aan de plannen van deze groote bedrijven, aandacht te vragen voor de klein- en middenindustrie, waarvoor evenwel reeds credietfaciliteiten zijn geschapen. De kapitaalsvoorziening werd behandeld, waarbij werd gewezen op voor- en nadeelen van zeer groote zoowel als van zeer kleine coupures, terwijl krachtig werd gepleit voor goede sociale voorzieningen en redelijke loonen in het bijzonder voor die bedrijven waarin door het Land wordt deelgenomen.

Enkele leden waren van meening, dat aangezien de subsidie van de versnelde afschrijving alleen uit betaalde oorlogswinstbelasting kan worden verleend, door de zwaarte van de vennootschapsbelasting voor deze afschrijving in vele gevallen te weinig beschikbaar zou zijn.

Andere leden meenden, dat wanneer de oorlogswinstbelasting voor bedrijven niet redelijk is, deze gewijzigd moet worden, maar dat het onjuist is, nieuwe groote bedrijven in dit opzicht te bevoordeelen boven de kleinere. In de M. v. A. wijst de Regeering hen, die tot groote voorzichtigheid maanden, er op, dat deskundige ondernemers het risico willen wagen, zoodat overeenkomstig het resultaat der vooronderzoekingen, de industrieplannen verantwoord zijn. Hoewel de moeilijkheden voor de oprichting van groote bedrijven onder de huidige omstandigheden aanzienlijk zijn, zijn zij niet onoverkomelijk. Overheidsexploitatie dezer bedrijven wordt van de hand gewezen, hoewel wordt gewezen op de mogelijkheid en in vele gevallen op de noodzaak tot samenwerking

van Overheid en particulieren ondernemingsgeest en ervaring. De moeilijkheden bij de stichting van verschillende bedrijven ondervonden, liggen voornamelijk in de aanschaffing van de noodige machines en de verkrijging van het deskundig personeel. Het geheele voorstel heeft de strekking, deze moeilijkheden zoo snel en zoo goed mogelijk op te lossen. De opleiding van deskundig personeel hier te lande is in voorbereiding, evenwel zal aanvankelijk gedeeltelijk met buitenlandsch technisch en leidend personeel moeten worden gewerkt. Ten aanzien der vestigingsplaatsen worden de eerder behandelde desiderata onderschreven, ook zullen enkele bedrijven vermoedelijk het best in de buitengewesten worden opgericht.

De door de Regeering gedachte samenstelling van den Industrieraad gaf aanleiding tot eenig debat in zoover, dat door eenige leden getwijfeld werd of de deskundigheid van een zoodanig samengestelden Raad wel voldoende tot haar recht zou komen, terwijl de adviezen der daarin voorkomende ambtelijke autoriteiten immers toch al langs ambtelijken weg ter kennis van de Regeering zouden komen.

Men gaf den voorkeur aan een Raad van Advies, waarin ook deskundigen zouden zijn op te nemen, waarvoor gepensionneerden in de ambtelijke of particuliere wereld zeker te vinden zouden zijn. Daardoor zou de voorgestelde Commissie van Bijstand kunnen worden gemist.

De gedachte, die bij de voorgestelde samenstelling van den Industrieraad bij de Regeering heeft voorgezeten, bleek nogmaals uit de M. v. A., waarin werd uiteengezet, dat de beoogde versnelling der te nemen beslissingen, zonder opoffering van de noodige waarborgen voor een degelijke voorbereiding, het best kon worden bereikt door in dat college samen te brengen de hoogste voor de uitvoering verantwoordelijke adviseurs der Regeering, die bij deze materie betrokken zijn. Het ligt daarbij in de bedoeling, den Directeur van E. Z. als voorzitter aan te wijzen. De Regeering acht het noodzakelijk aan dezen Raad een Commissie van Bijstand en Advies toe te voegen, ten einde de noodige deskundige voorlichting te kunnen geven. Ook in deze Commissie zal geen vertegenwoordiging van direct belanghebbenden mogen worden verwacht.

Wat betreft den vorm van te verleenen steun werd door verscheidene leden bedenking geopperd tegen het toekennen van subsidie ten behoeve van extra afschrijving om aldus den druk van de oorlogswinstbelasting te vermijden, terwijl anderen een vrijstelling van oorlogswinstbelasting voor alle bedrijven wilden bepleiten. De Regeering kon noch met het inzicht der eerstbedoelde leden, noch met dat van laatstbedoelden instemmen; de bedoeling van den voorgestelden maatregel is slechts om de gevolgen van in deze abnormale tijden te verwachten overinvestatie te elimineeren. De subsidie-mogelijkheid is bedoeld voor alle in de huidige omstandigheden op te richten bedrijven, ook dus voor diegene, waaraan het Land deelneemt. Voorts wordt in de M. v. A. uitdrukkelijk medegedeeld, dat de beslissing inzake de subsidieering voorbehouden blijft aan den Gouverneur- Generaal; de Industrieraad geeft slechts advies.

De door eenige leden in overweging gegeven wijze van steun door leveringscontracten tegen een gecontracteerden en bepaalden prijs, kan in sommige gevallen aanbeveling verdienen.

In het Regeeringsantwoord werd opgekomen tegen den bij sommige leden ontstanen indruk, als zou de Regeering tegenover de oprichting van de bedrijven aarzelend staan. Aangezien de oprichting van vele der in het overzicht vermelde industrieën slechts mogelijk is, indien de Overheid daartoe positief medewerkt, werden de onderhavige voorstellen gedaan, waarvan uiteraard slechts de plannen, niet de verwezenlijking konden worden medegedeeld. Bovendien zal bij bekrachtiging der voorstellen de Industrieraad en zijne Commissie van Advies eerst dienen te worden gehoord.

Uit de M. v. A. werd aangaande de aluminiumfabriek duidelijk, dat daartoe uit het onderwerpelijk aangevraagde crediet geen fondsen behoeven te worden gebezigd.

Ten aanzien van de vraag in het Afdeelingsverslag, of het in de bedoeling der Regeering ligt om tegelijk met de vestiging van het ijzer- en staalbedrijf een begin te maken met de vestiging van een hoogovenbedrijf, was het antwoord ontkennend, althans voor de naaste toekomst. Een hoeveelheid van 30 à 40 000 ton afvalijzer is jaarlijks beschikbaar.

Wat betreft de gestelde vraag naar de mogelijkheid van eventueele uitbreiding der natronloogfabriek zonder al te groote kosten werd geantwoord, dat de capaciteit van 15 000 ton natronloog op technisch-economische gronden was gekozen en dat uitbreiding van deze capaciteit op eenvoudige wijze uitvoerbaar zou zijn.

Met betrekking tot de fabricatie van houtpulp en papier kon worden medegedeeld, dat zoowel de Gouvernements Landbouwbedrijven als de Dienst van het Boschwezen over voor dat doeleinde goed bruikbare boschreserves beschikken. Het geheele vraagstuk is thans opnieuw in studie genomen, terwijl nog niet met zekerheid valt te zeggen, of het wenschelijk is voorloopig alleen houtpulp en cellulose, dan wel tevens pakpapier, krantenpapier en kunstzijde te gaan vervaardigen.

Omtrent de vraag naar de vestigingsplaats van het spinbedrijf op Java kon nog geen beslist antwoord gegeven worden, hoewel het waarschijnlijk is, dat die in of nabij de katoenstreek in het regentschap Demak het gunstigste zal zijn.