

IN NEDERLANDSCH-INDIË

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

De Waterstaats-Ingenieur, opgericht in 1913
en

De Mijnningenieur, opgericht in 1919.

Commissie van Toezicht:

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

Commissie van Redactie:

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

Prijs per jaargang: f 20,—

Afzonderlijke nummers: f 2,—

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

Adres voor administratie en abonnementen: Bragaweg 38, Bandoeng.

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

I. ALGEMEEN GEDEELTE.

INHOUD: De grafische oplossing van de krachtsverdeling in liggers over hun geheele lengte elastisch ondersteund, volgens de methode der gemiddelde waarden, door prof. ir. C. G. J. Vreedenburgh. — Iets over Bessel'sche functies, door ir. O. Stevens. — *Berichten van allerlei aard*: Normalisatie. — *Personalia*. — *Kon. Instituut van Ingenieurs*: Ontwerp-begroting voor 1936. — Ontwerp-begroting voor 1936 van het tijdschrift. — Ontwerp huishoudelijk reglement van de Groep. — Bestuursmededeelingen.

De grafische oplossing van de krachtsverdeling in liggers over hun geheele lengte
elastisch ondersteund, volgens de methode der gemiddelde waarden

door

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

(met 3 figuren)

Uitgegaan wordt van een rechte indrukkingslijn $1-1$ van den ondergrond. De hierbij behorende elastische lijn zij $1'-1'$. Nadat de juiste sluitlijn is getrokken, wordt de bewerking herhaald met een indrukkingslijn, gevormd door de *gemiddelde* ordinaten van $1-1$ en $1'-1'$ (lijn $2-2$). De hierbij behorende elastische lijn zij $2'-2'$. De bewerking wordt nogmaals herhaald met een indrukkingslijn, gevormd door de *gemiddelde* ordinaten van $2-2$ en $2'-2'$ (lijn $3-3$) enz. De oplossing is verkregen, wanneer lijn $n-n$ praktisch overeenstemt met $n'-n'$.

Het een en ander wordt toegelicht aan de hand van een volledig uitgewerkt voorbeeld, terwijl tevens een eenvoudige constructie wordt gegeven voor het bepalen van de sluitlijn der elastische lijn, bij *onsymmetrische* belasting.

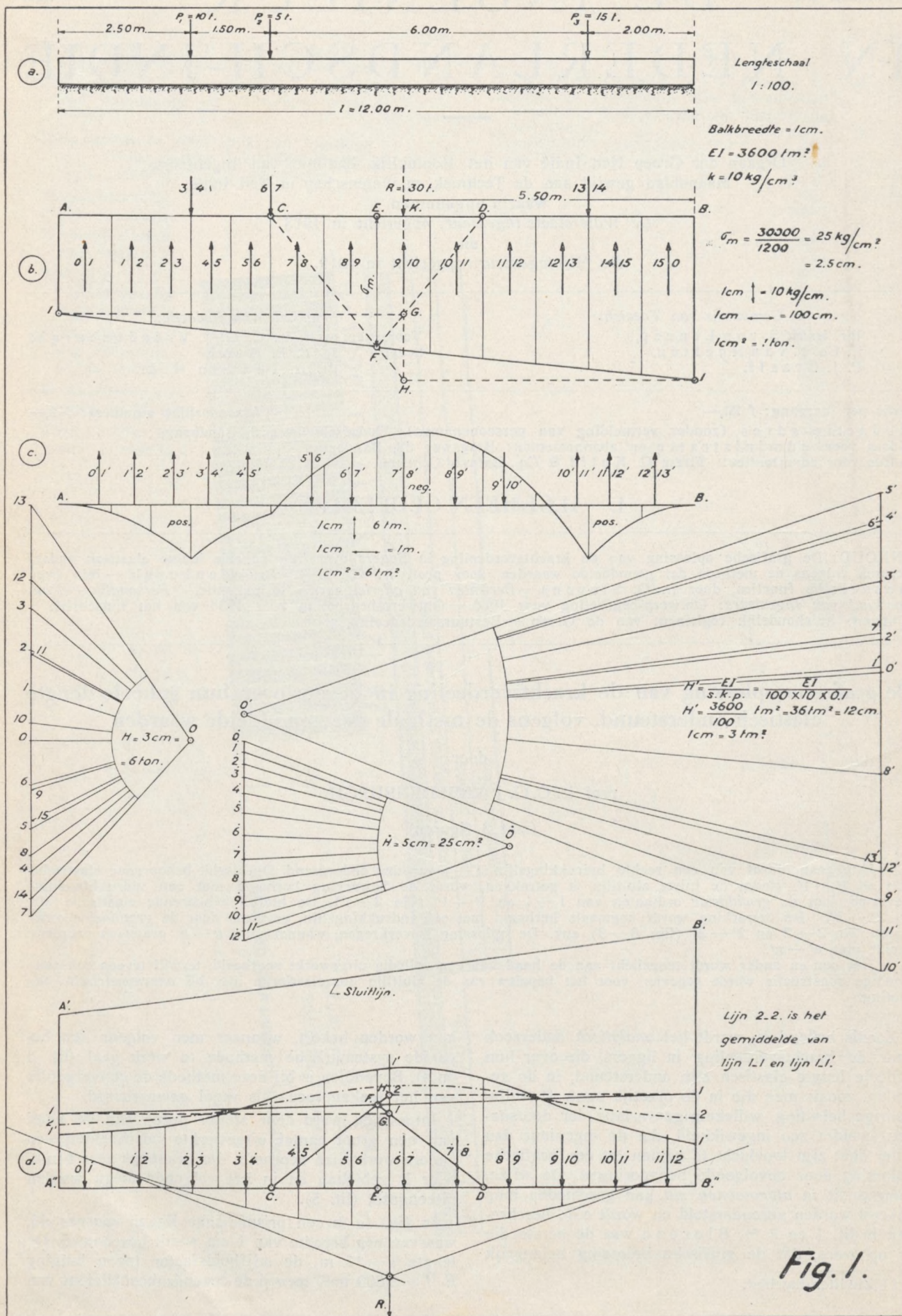
Zooals bekend is, wordt het *analytisch* onderzoek naar de krachtsverdeling in liggers, die over hun geheele lengte elastisch zijn ondersteund, in de gevallen, zooals men die in de praktijk aantreft (willekeurige belasting, willekeurige variatie der doorsneden) weldra zoo ingewikkeld, dat de ingenieur dan beter doet zijn toevlucht te nemen tot een grafische oplossing door opvolgende benaderingen. De wijze, waarop dit in *algemeenen zin* kan geschieden mag bekend worden verondersteld en wordt o.m. beschreven in lit. 1 en 2 *). Biezeno was de eerste die er op wees, dat de grafische oplossing belangrijk

kan worden bekort, wanneer men volgens een bepaalde systematische methode te werk gaat (lit. 3 en 4). Bovendien is bij deze methode de convergentie van het teekenproces als regel gewaarborgd.

Intusschen werd door steller dezes aan de hand van een groot aantal uitgewerkte voorbeelden een andere werkwijze beproefd, die eveneens zeer bruikbaar is gebleken en in het volgende moge worden uiteengezet (lit. 5).

In *fig. 1a* is een prismatische ligger voorgesteld, waarvan een breedte van 1 cm wordt beschouwd. De lengte $l = 12$ m, de stijfheidsfactor tegen buiging $E \cdot I = 3\,600 \text{ tm}^2$, terwijl de tegendrukcoëfficiënt van

*) Zie literatuurlijst.



den ondergrond $k = 10 \text{ kg/cm}^3$. De ligger is belast door drie lasten $P_1 = 10 \text{ t}$, $P_2 = 5 \text{ t}$, $P_3 = 15 \text{ t}$, met een resultante $R = 30 \text{ t}$, gelegen op 5,50 m van het rechteruiteinde van den ligger.

In *fig. 1b* is het grondtegendrukdiagram geteekend, indien de indrukingslijn een rechte was (ligger oneindig stijf). Het is duidelijk dat het trapezium $1AB1$ met de belasting een evenwichtskrachtsysteem moet vormen. Daartoe zet men op de verticaal door het midden E van AB , het stuk EF af, overeenkomende

met den gemiddelden tegendruk $\sigma_m = \frac{\Sigma P}{1 \cdot l} = 25 \text{ kg/cm}^2$. De liggerlengte wordt verder in drie gelijke deelen verdeeld, alzoo $AC = CD = DB = \frac{1}{3} \cdot l$. Trekt

men de lijnen CF en DF , dan worden met de werklign der resultante R , resp. de snijpunten H en G verkregen, die naar de verticalen door de uiteinden van den ligger overgebracht de lijn $1-1$ bepalen. De juistheid van deze constructie, die veel wordt toegepast om het gronddrukdiagram onder een keermuur te construeeren, is eenvoudig in te zien door te bedenken, dat de extreme spanningen gelijk zijn aan de betrekkelijke kernmomenten gedeeld door het weerstandsmoment.

$$\text{Alzoo is } \sigma_A = \sigma_m \cdot \frac{KD}{DE} \text{ en } \sigma_B = \sigma_m \cdot \frac{KC}{CE}.$$

Met een poolsafstand $H = 6 \text{ ton}$ (pool = O) wordt nu bij het evenwichtskrachtsysteem volgens *fig. 1b* (lasten P + grondtegendruk) op de bekende wijze een momentenlijn geteekend (*fig. 1c*). Door de pool O tegenover het punt O van kracht $0-1$ te kiezen, kan de sluitlijn AB in *fig. 1c* dadelijk horizontaal worden verkregen. Het spreekt vanzelf, dat de momenten aan de uiteinden van den ligger nul moeten zijn.

Thans wordt het momentenvlak volgens *fig. 1c* als belastingsvlak opgevat en met een poolsafstand $H' = 36 \text{ tm}^2$ (pool = O') de daarbij behorende stangenkromme $1'-1'$ geteekend (*fig. 1d*). Waarom de poolsafstand $H' = 36 \text{ tm}^2$ werd gekozen, vereischt nog eenige toelichting.

Het geeft n.l. veel gemak, wanneer de elastische lijn $1'-1'$ in *fig. 1d* na trekking der sluitlijn $A'B'$, direct kan worden beschouwd als een grondtegendrukdiagram, geteekend op dezelfde schaal als het grondtegendrukdiagram volgens *fig. 1b*, waarvan werd uitgegaan. Dit kan op de volgende wijze worden verkregen.

Men stelle in het algemeen: de lengteschaal der teekening $1:s$, de ordinaatlengte der elastische lijn op de teekening in $\text{cm} = y_t$, de werkelijke doorzakking van den ligger in den grond in $\text{cm} = y_w$, de tegendrukcoëfficiënt van den grond $= k \text{ kg/cm}^3$, terwijl in het tegendrukdiagram 1 kg/cm^2 wordt voorgesteld door $p \text{ cm}$.

Een ordinaatlengte y_t van de elastische lijn op de teekening, stelt dan blijkbaar een werkelijke lengte voor van:

$$y_w = \frac{H' \cdot y_t}{E \cdot I} \cdot s \text{ cm}$$

De hierbij behorende tegendruk van den grond is dan:

$$\sigma = k \cdot y_w = \frac{H' \cdot y_t}{E \cdot I} \cdot s \cdot k \text{ kg/cm}^2,$$

die in het tegendrukdiagram wordt voorgesteld door een lengte:

$$y = p \cdot \sigma = \frac{H' \cdot y_t}{E \cdot I} \cdot s \cdot k \cdot p \text{ cm}.$$

Wil y nu gelijk zijn aan y_t , dan moet blijkbaar:

$$H' = \frac{E \cdot I}{s \cdot k \cdot p} \dots \dots \dots (1)$$

worden gekozen.

In *fig. 1* is de lengteschaal der teekening $1:100$, alzoo $s = 100$, terwijl 1 cm $\uparrow$ voorstelt 10 kg/cm^2 (balkbreedte $= 1 \text{ cm}$), dus is $p = 0,1$. Met $k = 10 \text{ kg/cm}^3$, wordt (1) dan:

$$H' = \frac{E \cdot I}{100} = 36 \text{ tm}^2.$$

Heeft men de stangenkromme $1'-1'$ gevonden, dan moet nog de daarbij behorende sluitlijn $A'B'$ worden geteekend. De ligging dezer sluitlijn wordt bepaald door de voorwaarde, dat het grondtegendrukdiagram $1'A'B'1'$ met de belasting van den ligger een evenwichtskrachtsysteem moet vormen. Daartoe moet blijkbaar het oppervlak van genoemd diagram overeenkomen met den resulteerenden tegendruk R , terwijl bovendien het zwaartepunt gelegen moet zijn op de werklign van R . Bij symmetrische belasting weet men, dat de sluitlijn $A'B'$ evenwijdig moet loopen aan de rechte $1'-1'$ en heeft men er slechts voor te zorgen, dat het oppervlak van het diagram juist is, hetgeen op eenvoudige wijze kan geschieden. Bij onsymmetrische belasting is echter de richting der sluitlijn niet bekend. In dit geval kan de volgende constructie worden aanbevolen. Men trekke in *fig. 1d* de willekeurige lijn $A''B''$ op eenigen afstand beneden de kromme $1'-1'$.

Op de verticaal door het midden E van $A''B''$ wordt de gemiddelde ordinaat EF van $1'A''B''1'$ uitgezet. Verder zijn C en D de derdedeel-punten van $A''B''$, alzoo $A''C = CD = DB''$. Men trekke dan de lijnen CF en DF , die met de zwaartepuntsverticaal van $1'A''B''1'$, bepaald met behulp van de pool O en den poolsafstand $H = 25 \text{ cm}^2$, de snijpunten H en G opleveren. Het punt G naar de verticaal door A'' , en het punt H naar de verticaal door B'' overgebracht bepalen de rechte $1-1$. Zet men nu links en rechts in *fig. 1d* de stukken $1A'$ en $1B'$ af die resp. gelijk zijn aan de stukken $1A$ en $1B$ in *fig. 1b*, dan is $A'B'$, de gezochte sluitlijn. Het bewijs is niet moeilijk. Beschouwt men $1'A''B''1'$ als een belastingsdiagram van een oneindig stijven ligger, dan is $1'A''B''1'$ het tegendrukdiagram (verg. *fig. 1b*). Alzoo is $1'A''B''1'$ statisch aequivalent (s.a.) met trapezium $1A''B'1$.

Dus is ook:

$$(A'A''B''B' - 1'A''B'1) = \text{s.a. met } (A'A''B''B' - 1A''B'1) \text{ of: } 1'A'B'1' = \text{s.a. met } 1A'B'1 = \text{s.a. met } R.$$

Thans wordt de kromme $2-2$ geteekend, waarvan de ordinaten verticaal gemeten vanaf $A'B'$ de gemiddelden zijn van $1'A'B'1'$ en $1A'B'1$.

Men zal gemakkelijk inzien, dat $2A'B'2$ s.a. blijft met R , zoodat dit diagram als nieuw grondtegendrukdiagram kan worden aangenomen behorende bij de belasting van den ligger.

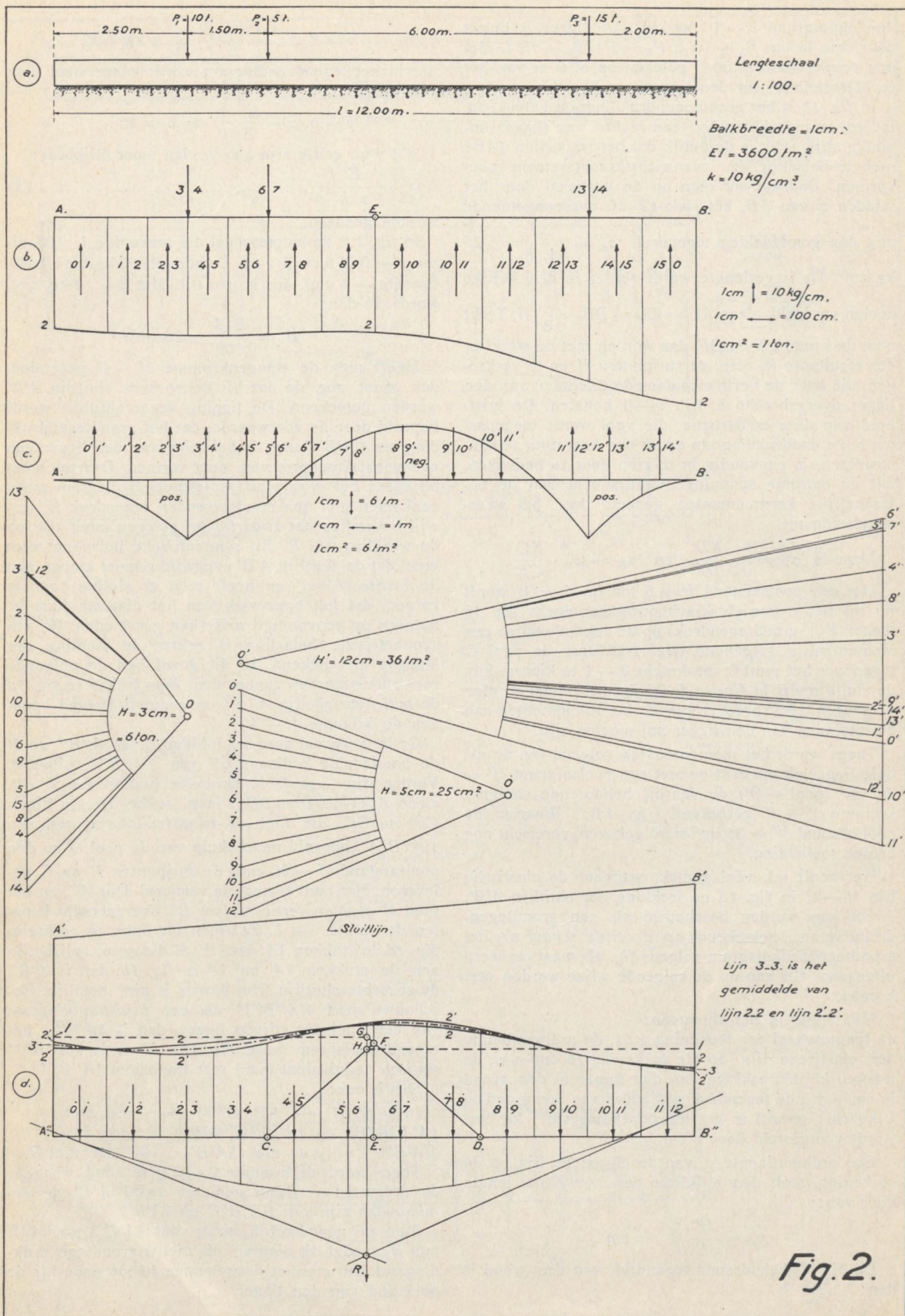


Fig. 2.

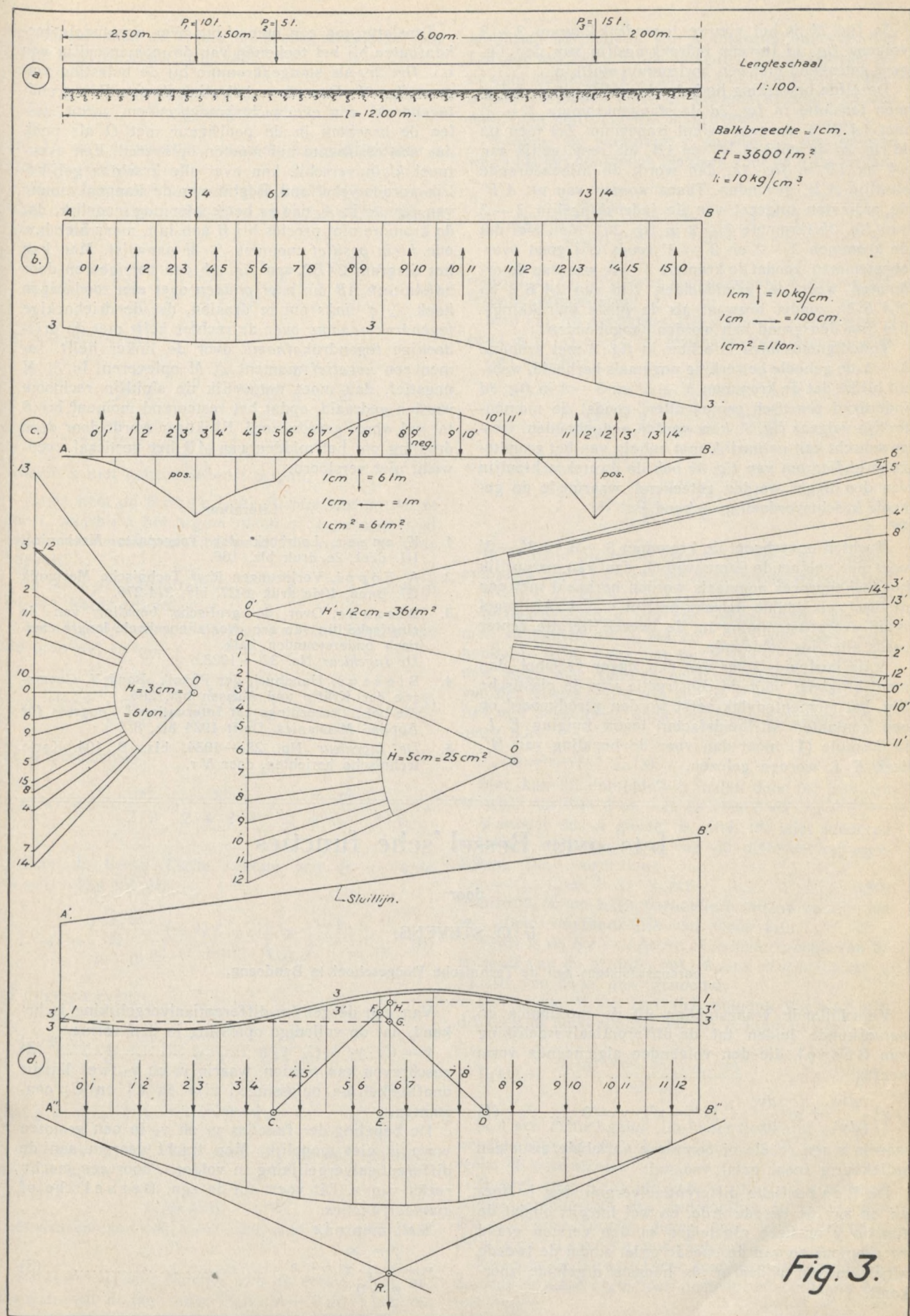


Fig. 3.

In *fig. 2b* is het nieuwe tegendrukdiagram 2—2 volgens *fig. 1d* (tevens indrukkingslijn van den ligger) geteekend met een horizontale sluitlijn.

Dezelfde bewerking herhalende van *fig. 1* verkrijgt men tenslotte in *fig. 2d* de stangenkromme 2'—2' met 1A''B''1 als aequivalent trapezium. Zet men nu in *fig. 2d* de stukken 1A' en 1B' uit, resp. gelijk aan 1A en 1B in *fig. 1b*, dan wordt de bijbehorende sluitlijn A'B' gevonden. Thans worden van uit A'B' de ordinaten uitgezet van de indrukkingslijn 2—2 van *fig. 2b* (kromme 2—2 in *fig. 2d*). Men ziet dat de krommen 2—2 en 2'—2' reeds vrij goed overeenstemmen, zoodat de kromme 3—3, waarvan de ordinaten weer de gemiddelden zijn van 2A'B'2 en 2'A'B'2', zonder bezwaar als de juiste indrukkingslijn van den grond kan worden aangehouden.

Volledigheidshalve is echter in *fig. 3* met kromme 3—3, de geheele bewerking nogmaals herhaald, waaruit blijkt, dat de krommen 3'—3' en 3—3 in *fig. 3d* inderdaad practisch samenvallen, zoodat de momentenlijn volgens *fig. 3c* kan worden aangehouden. Desgewenscht kan natuurlijk met behulp van het grondtegendrukdiagram van *fig. 3b* ook de dwarskrachtenlijn van den ligger worden geteekend, waarmee de geheele krachtsverdeeling bekend is.

Mochten onverhoopt de krommen 3—3 en 3'—3' nog niet voldoende samenvallen, dan kan natuurlijk het teekenproces nogmaals worden herhaald met een nieuwe gemiddelde indrukkingslijn 4—4. Als regel is de overeenstemming na de tweede iteratie echter reeds alleszins voldoende.

Is de stijfheidsfactor van den ligger variabel, dan moet blijkbaar vóór de constructie van de elastische lijn, het momentenvlak eerst worden gereduceerd op een constanten stijfheidsfactor tegen buiging $E \cdot I_r$. In formule (1) moet dan voor de bepaling van H' , deze $E \cdot I_r$ worden gelezen.

Tenslotte nog een opmerking over eventuele teekenfouten bij het teekenen van de momentenlijn van b.v. *fig. 2c*, als stangenkromme bij de belasting volgens *fig. 2b*. Daar deze belasting (lasten $P +$ grondtegendruk) een evenwichtskrachtsysteem vormt, zullen de krachten in de poolfiguur met O als pool, dus een resultante nul moeten opleveren. Een eventueel klein verschil, kan over alle krachten gelijkelyk worden vereffend. Begint men de stangenkromme van *fig. 2c* in A , dan is het echter nog mogelijk, dat de kromme niet precies bij B aansluit, maar hier b.v. een klein positief moment ΔM aanwijst. Men kan het diagram $2AB2$ van *fig. 2b* dan corrigeren door de sluitlijn AB om haar midden over een zoodanigen hoek $\Delta \varphi$ links om te draaien, dat de driehoekige tegendruktoename over de rechter helft met de driehoekige tegendrukafname over de linker helft, samen een negatief moment ΔM opleveren. Is ΔM negatief, dan moet natuurlijk de sluitlijn rechtsom worden gedraaid, opdat het resteerend moment bij B tot nul wordt gereduceerd. Blijkbaar wordt door deze draaiing om het midden van AB het verticaal evenwicht niet verstoord.

Literatuur.

1. Kloppe, Leerboek der Toegepaste Mechanica, III. deel, 2e druk blz. 166.
2. A. Föppl, Vorlesungen über Technische Mechanik III. Band, 10de druk 1927, blz. 274-275.
3. Biezeno, Over de grafische bepaling van de elastische lijn van een over zijn geheele lengte elastisch ondersteunden balk. *De Ingenieur* No. 32—1923.
4. Biezeno, Handbuch der Physik, Band V, Geometrie der Kräfte und Massen blz. 296. Zie ook: Proceedings 1st International Congress for Applied Mechanics, Delft 1924 blz. 8.
5. *De Ingenieur* No. 28—1934, blz. B. 104. Korte technische berichten, door V r.

Iets over Bessel'sche functies

door

ir. O. STEVENS,

beroepsassistent aan de Technische Hoogeschool te Bandoeng.

Verschillende vraagstukken uit de mechanica en natuurkunde leiden tot de differentiaalvergelijking van Bessel, die den volgende algemeenen vorm heeft:

$$x^2 \cdot \frac{d^2 y}{dx^2} + x \cdot \frac{dy}{dx} + (x^2 - n^2) \cdot y = 0 \dots\dots (1)$$

waarin x een reële of complexe variabele en n een willekeurig reëel getal voorstelt.

De Bessel'sche differentiaalvergelijking is lineair en van de tweede orde, en wel lineair, omdat de functie y en hare afgeleiden in den eersten graad voorkomen; en van de tweede orde, omdat de tweede afgeleide van y daarin als hoogste afgeleide voorkomt,

Van een dergelijke differentiaalvergelijking is bekend, dat de volledige oplossing in den vorm:

$$y = C_1 \cdot y_1 + C_2 \cdot y_2 \dots\dots\dots (2)$$

geschreven kan worden, waarin y_1 en y_2 twee lineair onafhankelijke oplossingen zijn en C_1 en C_2 constanten.

De bepaling der functies y_1 en y_2 in een gesloten vorm is niet mogelijk. Men tracht daarom aan de differentiaalvergelijking te voldoen, door een machtreeks van x . Dit voert tot de zgn. Bessel'sche of cylinderfuncties.

Stelt men n.l.:

$$\begin{aligned} p &= \infty \\ y &= \sum a_p \cdot x^{n+2 \cdot p} \dots\dots\dots (3) \\ p &= 0 \end{aligned}$$

en bepaalt men de eerste en tweede afgeleide, dan vindt men na substitutie van:

$$y, \quad \frac{dy}{dx}, \quad \frac{d^2y}{dx^2}$$

in (1), de voorwaarden, waaraan de coëfficiënten a moeten voldoen.

Men vindt dan voor positieve n de volgende oplossing van de algemeene Bessel'sche differentiaalvergelijking:

$$J_n(x) = \sum_{p=0}^{p=\infty} \frac{(-1)^p}{p! \cdot (n+p)!} \cdot \left(\frac{x}{2}\right)^{n+2 \cdot p} \quad (4)$$

of uitgeschreven:

$$J_n(x) = \frac{x^n}{2^n \cdot n!} \cdot \left\{ 1 - \frac{x^2}{2 \cdot (2 \cdot n + 2)} + \frac{x^4}{2 \cdot 4 \cdot (2 \cdot n + 2) \cdot (2 \cdot n + 4)} - \dots \right\}$$

waarin n niet geheel behoeft te zijn.

$J_n(x)$ heet de Bessel'sche functie van de eerste soort, waarbij x het argument en n de parameter of index der functie genoemd wordt, die tevens de orde bepaalt.

In (4) is $p!$ (p faculteit) $= 1 \cdot 2 \cdot 3 \cdot \dots \cdot p$, terwijl $0! = 1$ wordt gesteld.

Uit (4) volgt nu voor de Bessel'sche functie van de orde nul ($n=0$):

$$J_0(x) = \sum_{p=0}^{p=\infty} \frac{(-1)^p}{p! \cdot p!} \cdot \left(\frac{x}{2}\right)^{2 \cdot p} \quad (5)$$

of uitgeschreven:

$$J_0(x) = 1 - \frac{x^2}{2 \cdot 2} + \frac{x^4}{2 \cdot 4 \cdot 2 \cdot 4} - \frac{x^6}{2 \cdot 4 \cdot 6 \cdot 2 \cdot 4 \cdot 6} + \dots$$

Voor de Bessel'sche functie van de 1e orde ($n=1$) volgt uit (4):

$$J_1(x) = \sum_{p=0}^{p=\infty} \frac{(-1)^p}{p! \cdot (1+p)!} \cdot \left(\frac{x}{2}\right)^{1+2 \cdot p} \quad (6)$$

of uitgeschreven:

$$J_1(x) = \frac{x}{2} \cdot \left\{ 1 - \frac{x^2}{2 \cdot 4} + \frac{x^4}{2 \cdot 4 \cdot 4 \cdot 6} - \frac{x^6}{2 \cdot 4 \cdot 6 \cdot 4 \cdot 6 \cdot 8} + \dots \right\}$$

Wanneer $x=0$, ziet men uit (4) dat, wanneer $n \neq 0$ is, dat

$$J_n(0) = 0.$$

Is daarentegen ook $n=0$, dan zien we uit (5), dat

$$J_0(0) = 1.$$

De Bessel'sche functies van de eerste soort, althans die van de lage orden (bijv.: $n=0$ of 1) hebben

graphisch als functie van x uitgezet, ongeveer het verloop van een tot het oneindige voortlopende gedempte slingering. De functies van hooger orde (bijv.: $n=8$) vertoonen eerst op eenigen afstand van den oorsprong een duidelijk slingerbeeld.

Wanneer de parameter n negatief is, dan kunnen we in (4) het minteken plaatsen voor de n en vinden:

$$J_{-n}(x) = \sum_{p=0}^{p=\infty} \frac{(-1)^p}{p! \cdot (-n+p)!} \cdot \left(\frac{x}{2}\right)^{-n+2 \cdot p} \quad (7)$$

waarbij $J_{-n}(x)$ eveneens een oplossing is van de differentiaalvergelijking (1).

Men kan nu aantoonen, dat wanneer n geen geheel getal is $J_n(x)$ en $J_{-n}(x)$ onafhankelijke functies zijn.

Zoo is bijv.:

$$J_{\frac{1}{2}}(x) = \sqrt{\frac{2}{\pi \cdot x}} \cdot \sin x$$

en

$$J_{-\frac{1}{2}}(x) = \sqrt{\frac{2}{\pi \cdot x}} \cdot \cos x.$$

In verband hiermede vinden we voor de volledige oplossing der Bessel'sche differentiaalvergelijking:

$$Y = C_1 \cdot J_n(x) + C_2 \cdot J_{-n}(x) \quad (8)$$

Is daarentegen n wel een geheel getal, dan kan men aantoonen dat $J_n(x)$ en $J_{-n}(x)$ niet meer onafhankelijk zijn, maar dat de Bessel'sche functies met negatieve geheele parameterwaarden afgezien van het teken gelijk zijn aan de Bessel'sche functies met denzelfden, doch positieven parameter. Men heeft n.l.:

$$J_{-n}(x) = (-1)^n \cdot J_n(x) \quad (9)$$

Men kan dit onmiddellijk inzien door (4) bijv. uit te schrijven voor 2 en -2 , en voor 3 en -3 .

Wanneer dus n geheel is, stelt (8) niet meer de volledige oplossing voor van de differentiaalvergelijking. Deze wordt dan:

$$y = C_1 \cdot J_n(x) + C_2 \cdot Y_n(x) \quad (10)$$

waarbij $J_n(x)$ en $Y_n(x)$ particuliere integralen zijn, die wel lineair onafhankelijk van elkaar zijn.

$Y_n(x)$ is de Bessel'sche of cylinderfunctie van de 2e soort van de n e orde, ook Hankel'sche cylinderfunctie van de n e orde genoemd.

De functie $Y_n(x)$ laat zich volgens Weber uitdrukken in de functies $J_n(x)$ en $J_{-n}(x)$ n.l.:

$$Y_n(x) = \frac{J_n(x) \cdot \cos n\pi - J_{-n}(x)}{\sin n\pi} \quad (11)$$

Is n een geheel getal, dan moet de limiet van (11) worden bepaald. Ook is het mogelijk $Y_n(x)$ in een reeks te ontwikkelen.

Zoowel voor $J_n(x)$ als voor $Y_n(x)$ zijn uitvoerige tafels samengesteld, die onmiddellijk de waarde der Bessel'sche functie geven voor verschillende x (Watson, Jahnke en Emde).

Tusschen de Bessel'sche functies van verschillende orde en hare afgeleiden bestaan verschillende betrekkingen.

Zoo is bijv. te bewijzen, dat voor alle waarden van den parameter de eerste afgeleide van de Bessel'sche functie van de n^o orde gelijk is aan:

$$J_n'(x) = \frac{J_{n-1}(x) - J_{n+1}(x)}{2} \dots\dots\dots (12)$$

Hieruit volgt nu bijv. voor $n = 0$:

$$J_0'(x) = \frac{J_{-1}(x) - J_1(x)}{2}$$

Nu is volgens (9):

$$J_{-1}(x) = -J_1(x)$$

zoodat:

$$J_0'(x) = -J_1(x) \dots\dots\dots (13)$$

Deze uitkomst vindt men uiteraard onmiddellijk door differentiatie van (5) en we krijgen dan (6).

In (12) komt voor het verschil van twee Bessel'sche functies, waarvan de parameters 2 verschillen.

We kunnen nu aantonen, dat voor de som van twee Bessel'sche functies, waarvan de parameters eveneens 2 verschillen, de volgende betrekking geldt:

$$J_{n-1}(x) + J_{n+1}(x) = \frac{2 \cdot n}{x} \cdot J_n(x) \dots\dots\dots (14)$$

welke vergelijking geldig is voor alle positieve of negatieve waarden van den parameter. Door (14) wordt uitgedrukt de betrekking, die er bestaat tusschen drie opvolgende orden van Bessel'sche functies. Wanneer we twee Bessel'sche functies kennen met opvolgende orde dan kunnen we de volgende bepalen. In dit verband noemt men (14) de *recursieformule* der Bessel'sche functies.

Met behulp van (12) en (14) kunnen nog een aantal andere betrekkingen afgeleid worden. Zoo vindt men door optelling:

$$J_{n-1}(x) = \frac{n}{x} \cdot J_n(x) + J_n'(x) \dots\dots\dots (15)$$

en door aftrekking:

$$J_{n+1}(x) = \frac{n}{x} \cdot J_n(x) - J_n'(x) \dots\dots\dots (16)$$

De cylinderfuncties kunnen ook gedefinieerd worden als een bepaalde integraal, zooals dit door Bessel zelf oorspronkelijk is geschied, n.l.:

$$J_n(x) = \frac{1}{\pi} \int_0^\pi \cos(x \cdot \sin \varphi - n \cdot \varphi) \cdot d\varphi \dots (17)$$

waarbij dus $J_n(x)$ een functie is van x , en n een geheel getal voorstelt.

Voorbeelden:

Gegeven de Bessel'sche differentiaalvergelijking met $n = 0$:

$$\frac{d^2 y}{dx^2} + \frac{1}{x} \cdot \frac{dy}{dx} + y = 0.$$

De oplossing is dan:

$$y = C_1 \cdot J_0(x) + C_2 \cdot Y_0(x).$$

Gegeven de Bessel'sche differentiaalvergelijking met $n = 1$:

$$\frac{d^2 y}{dx^2} + \frac{1}{x} \cdot \frac{dy}{dx} + (1 - \frac{1}{x^2}) \cdot y = 0.$$

De oplossing is dan:

$$y = C_1 \cdot J_1(x) + C_2 \cdot Y_1(x).$$

Gegeven de Bessel'sche differentiaalvergelijking met $n = \frac{1}{2}$:

$$x^2 \cdot \frac{d^2 y}{dx^2} + x \cdot \frac{dy}{dx} + (x^2 - \frac{1}{4}) \cdot y = 0.$$

Hiervan is de algemeene oplossing:

$$y = C_1 \cdot J_{\frac{1}{2}}(x) + C_2 \cdot J_{-\frac{1}{2}}(x).$$

Voor verdere bijzonderheden moge worden verwezen naar de volgende literatuur:

Watson. „A treatise on the theory of Bessel functions”.

Nielsen. „Handbuch der Theorie der Zylinderfunktionen”.

Schafheitlin. „Die Theorie der Besselschen Funktionen”.

Jahnke und Emde. „Funktionentafeln mit Formeln und Kurven”.

BERICHTEN VAN ALLERLEI AARD.

Normalisatieraad.

Afl. 11 van de Korte Mededeelingen van het Secretariaat van den Normalisatieraad opent met een aanhaling uit een voordracht van dr. H. B. Holsboer over „De Normalisatie van textielgoederen voor ziekenhuizen”, waarin er op gewezen wordt, dat bij doorvoering der thans nagenoeg tot stand gekomen normalisatie, naast de bekende economisch-technische voordeelen van een doelmatige fabricage, tevens tot uiting zal komen, of een zekere achteruitgang in het gebruik al dan niet aan de waschbehandeling te wijten is, waardoor weer in andere opzichten verbeteringen kunnen worden nagestreefd.

Voorts wordt een overzicht gegeven van een interessante beschouwing door den heer F. Kerdijk over kleurennormalisatie. Daar thans door middel van een colorimeter een willekeurige kleur in bepaalde cijfers vastgelegd kan worden en tevens, uitgaande van die cijfers, een kleur ten allen tijde kan worden gereproduceerd, is het mogelijk geworden kleurenreeksen onduidelijk te definieeren. Het groote voordeel, dat hiermede bereikt zal worden, is, dat dan een stel kleuren ter beschikking staat, dat elke onzekerheid bij een bestelling uit zal sluiten.

Aangekondigd wordt het definitief vastgestelde bulletin no. 8. Thrust ball bearings, uitgegeven door de International Federation of the National Standardizing Associations (I. S. A.), terwijl tenslotte verslag wordt uitgebracht van de in Juni te Scheveningen gehouden vergadering van de studiec ommissie voor elektrische machines en transformatoren van de International Electrotechnical Commission (I. E. C.).

PERSONALIA.

Dr. H. C. N. van Amerom, geoloog bij de B. P. M., is geplaatst te Tarakan.

Irs. J. O. de Kat en E. W. H. Clason, ambt. op non-act., zijn herbenoemd tot ingenieur bij 's Lands Waterstaat en resp. toegevoegd aan den Gouverneur der Oostkust van Sumatra en ter besch. gesteld van de Prov. M.-Java.

Ir. J. S. ten Raaij, ambt. van buitenl. verlof terugverwacht, is benoemd tot adjunct-inspecteur bij het gevangeniswezen te Batavia-C.

Ir. W. Meijer, hoofd van het IIde Waterstaats-district te Kediri, is met ingang van 1 November 1935 benoemd tot hoofd-ingenieur.

Ir. H. J. M. W. de Quartel, ingenieur bij de B. P. M., is overgeplaatst van Rantau naar Pladjoe.

Ir. W. G. R. de Jager, kapitein der artillerie, is 20 Nov. 1935 met acht maanden verlof naar Nederland vertrokken.

Aan ir. J. H. Westerman, ingenieur bij den Dienst van den Mijnbouw is wegens zes-jarigen dienst acht maanden verlof naar Europa verleend, ing. 16 Maart 1936.

Aan ir. A. G. de Rooy, wd. leeraar bij de Prinses Julianaschool te Djocjakarta, idem wegens ziekte een jaar, ing. 16 Dec. 1935.

Ir. H. R. Beukelman, chef van dienst bij de N. I. S., is 20 Nov. 1935 met Europeesch verlof vertrokken.

Dr. F. E. F. Hecht en dr. E. Th. N. Spiker, ingenieurs bij de B. P. M., zijn na aankomst uit Europa geplaatst te Tjepoe.

Ir. P. H. de Jong, idem, is overgeplaatst van P. Brandan naar Pladjoe.

Ir. J. J. Veenstra, idem, is na aankomst uit Europa geplaatst te Pladjoe.

Irs. H. Landweer en J. Salm, idem, zijn overplaatst van Pladjoe naar P. Brandan.

Irs. J. J. Arps en E. W. Vreedenberg, idem, idem naar Balikpapan.

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

BESTUURSMÉDEDELINGEN.
Contributiebetaling.

Dringend verzoek aan leden, die achterstallig zijn in de betaling hunner contributie, deze ten spoedigste aan te zuiveren.

Adres: Penningmeester, Bragaweg 38, Bandoeng.

Voorgestelde en aangenomen nieuwe leden.

Het in nummer 11 van den vorigen jaargang genoemde candidaatlid is aangenomen.

Als *gewoon lid* worden voorgesteld:

dr. ir. C. P. A. Zeylmans van Emmichoven, ingenieur bij den Dienst van den Mijnbouw, te Bandoeng.

ir. W. Kooper, beheerder Waterleiding Mij. „Ajer Beresih”, te Medan.

Dipl. Ing. F. A. Guillaume, ingenieur bij de Rubber Cultuur Mij. „Amsterdam”, N. V., Perlanaän, S. O. K.

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

Groepsafdeeling Mijnbouw.

Op de vergadering van de Groepsafdeeling Mijnbouw van 29 November 1935 werd in verband met het aanstaande vertrek van den voorzitter, ir. H. J. van Lohuizen, het bestuur als volgt samengesteld:

dr. ir. J. K. van Gelder, voorzitter,
 dr. ir. W. H. Hetzel, secretaris-penningmeester,
 dr. ir. L. J. C. van Es, commissaris.

Jaarvergadering 1936.

De Groepsvergadering zal plaats hebben op 24 of 25 Januari a.s. te Soerabaja. De agenda voor de vergadering, alsmede bijzonderheden betreffende eventueel te houden lezing, excursie en gemeenschappelijke maaltijd, zullen den leden bijtijds worden bekend gemaakt.

Begroting 1936.

In dit nummer zijn opgenomen de ontwerp-begrotingen van de Groep Nederlandsch-Indië en van het tijdschrift. Deze begrotingen zullen worden behandeld en vastgesteld op de a.s. Groepsvergadering.

Ontwerp Groepsreglement.

In dit nummer is tevens opgenomen het ontwerp Reglement voor de Groep Nederlandsch-Indië, zooals dit door het Bestuur van de Groep is samengesteld.

In de eerste helft van dit jaar werd op een bestuursvergadering de wenschelijkheid uitgesproken de bestaande regelingen te herzien in verband met de nieuwe Statuten en de nieuwe Huishoudelijke Verordening (uitgave 1935) van het Instituut. Een commissie uit het Groepsbestuur gekozen, bestaande uit ir. Ch. F. van Haften en ir. H. van der Veen, belastte zich met de opstelling van een nieuw Groepsreglement.

De commissie stelde zich op het standpunt, dat bij het Reglement slechts moeten worden geregeld de in de Statuten aangegeven punten, en voorts de meest noodzakelijke huishoudelijke aangelegenheden van de Groep.

Het ontwerp Reglement zal in de Groepsvergadering van Januari 1936 ter vaststelling worden voorgebracht.

ONTWERP-BEGROOTING 1936 VAN DE GROEP NED.-INDIË.

Ontvangsten		Uitgaven	
Contributies		Bijdragen aan Kringen en Groepsafdeeling	
Gewone leden.....f 10 000,—		Kring I.....f 250,—	
Juniorleden „ 500,—		Kring II..... „ 500,—	
Buitengewone leden p. m. f 10 500,—		Kring III..... „ 150,—	
Interest „ 2 100,—		Kring IV..... „ 200,—	
Nadeelig saldo..... „ 1 500,—		Kring V..... „ 100,—	
		Groepsafdeeling M. p. m. f 1 200,—	
		Kantoorhuur..... f 480,— „ 480,—	
		Lidmaatschappen, congressen, excursies en diversen	
		Fonds voor de Normalisatie- raad in Ned.-Indië f 200,—	
		NIRTA „ 50,—	
		N.-I. Wegenvereniging „ 50,—	
		Diversen „ 40,— „ 340,—	
		Administratiekosten	
		Administratie..... f 750,—	
		Toelage Secretaris „ 300,— „ 1 050,—	
		Algemeene kosten	
		Porti, Telegr., enz. f 150,—	
		Drukwerk, enz. „ 75,—	
		Onkosten remises, Bewaarloon effecten,	
		Incasso, Zegels enz. „ 125,—	
		Plaatsingsbureau „ 100,—	
		Reiskosten „ 150,— „ 600,—	
		Oninbare contributies f 250,—	
		Bijdrage „De Ing. in N.-I.” „ 4 525,—	
		Bijdrage „De Ingenieur” „ 3 850,—	
		Aandeel contr. K.I.v.I. „ 1 650,—	
		Onvoorziene uitgaven „ 155,— „ 10 430,—	
	f 14 100,—		f 14 100,—

Vastgesteld op de Groepsbestuursvergadering, gehouden te Bandoeng op 10 December 1935.

ONTWERP-BEGROOTING VOOR 1936 van De Ingenieur in Ned.-Indië.

Ontvangsten		Uitgaven	
Abonnementen f 2 775,—		Drukkosten	
Advertenties „ 4 000,—		Tekst en Overdrukken f 4 200,—	
Overdrukken „ 500,—		Bijlagen en Platen..... „ 300,—	
Bijdrage groep Ned.-Indië „ 4 525,—		Advertenties „ 300,—	
		Omslagen „ 250,—	
		Adresbanden en Stencils... „ 100,—	
		Cliché's „ 1 300,—	
		Porti drukkerij „ 500,— f 6 950,—	
		Honoraria bijdragen „ 1 600,—	
		Redactie	
		Voorzitter en Leden..... f 2 400,—	
		Corrector „ 360,— „ 2 760,—	
		Algemeene kosten	
		Porti, telefoon enz. f 250,—	
		Bureaubehoeften..... „ 50,—	
		Reis- en Transportkosten... „ 100,—	
		Teekenwerk „ 60,—	
		Diversen „ 30,— „ 490,—	
	f 11 800,—		f 11 800,—

Vastgesteld in de gecombineerde vergadering van de Commissies van Toezicht en Redactie, gehouden te Bandoeng op 22 November 1935.

Ontwerp
Reglement van de Groep Nederlandsch-Indië
van het
Koninklijk Instituut van Ingenieurs.

HOOFDSTUK I.

Algemeen.

Artikel 1.

Naam, Samenstelling, Zetel.

1. De Groep Nederlandsch-Indië van het Koninklijk Instituut van Ingenieurs wordt gevormd door de in Nederlandsch-Indië gevestigde leden van het Koninklijk Instituut van Ingenieurs.

2. De zetel van de Groep is te Bandoeng gevestigd.

HOOFDSTUK II.

Groepsafdeelingen, groepskringen, groepsleden.

Artikel 2.

Groepsafdeelingen.

1. Een Groepsafdeeling moet bestaan uit minstens 25 Gewone Leden van de Groep. Door het Groepsbestuur kan worden toegestaan, dat van dit voorschrift wordt afgeweken.

2. Ieder lid der Groep kan tot een Groepsafdeeling toetreden door het storten van een inschrijvingsgeld van een gulden. Het lidmaatschap van een Groepsafdeeling is verder kosteloos.

3. Een Groepsafdeeling stelt haar eigen Reglement vast, dat evenwel nimmer bepalingen mag bevatten in strijd met letter of geest van het Reglement van de Groep, en dat de goedkeuring behoeft van het Groepsbestuur.

4. Elke Groepsafdeeling heeft haar eigen Bestuur, waarvan de samenstelling en verkiezing in haar Reglement wordt geregeld. Wanneer dit Bestuur, naar buiten optredende, den indruk kan wekken de geheele Groep te vertegenwoordigen, geschiedt dit optreden in goede overeenstemming met het Groepsbestuur.

5. Elke Groepsafdeeling kan, ter bestrijding van de kosten harer werkzaamheden, jaarlijks uit de kas van de Groep beschikken over een bedrag, waarvan de grootte op de in artikel 13 (sub 1) genoemde begrooting wordt vastgesteld.

6. In buitengewone gevallen kan het Groepsbestuur aan de Groepsafdeelingen bijdragen voor bijzondere doeleinden uit de kas van de Groep toestaan.

7. De jaarlijksche begrooting voor de Groepsafdeelingen zijn aan de goedkeuring van het Groepsbestuur onderworpen.

8. Een Groepsafdeeling zal ophouden te bestaan, nadat ten minste $\frac{2}{3}$ deel van haar leden zich voor de opheffing heeft uitgesproken. Indien het ledental van een Groepsafdeeling beneden 25 is gedaald, kan de Groepsafdeeling door het Groepsbestuur opgeheven worden. Het zitting hebbend Bestuur blijft in functie voor de afwikkeling der loopende zaken, totdat het door het Groepsbestuur van verdere bemoeienissen ontheven is. De leden blijven tegenover de Groep aansprakelijk voor eventuele tekorten. Het na voldoening der schulden eventueel resterend bezit gaat over aan de Groep.

Artikel 3.

Groepskringen.

1. Elke Groepskring stelt zijn eigen Reglement vast, dat evenwel nimmer bepalingen mag bevatten in strijd met letter of geest van de Statuten, de Huishoudelijke Verordening van het Instituut en van het Reglement van de Groep, en dat de goedkeuring behoeft van het Groepsbestuur.

2. De leiding van een Groepskring wordt uitgeoefend door een Kringbestuur, waarvan samenstelling en verkiezing in zijn Reglement wordt geregeld.

3. Elke Groepskring kan ter bestrijding van de kosten zijner werkzaamheden jaarlijks uit de kas van de Groep beschikken over een bedrag, waarvan de grootte op de in artikel 13, sub 1, genoemde begrooting wordt vastgesteld.

4. In buitengewone gevallen kan het Groepsbestuur nog voor bijzondere doeleinden bijdragen aan de Groepskringen toestaan.

5. De jaarlijksche begrooting voor de Kringen is aan de goedkeuring van het Groepsbestuur onderworpen.

6. Een Groepskring zal ophouden te bestaan, nadat ten minste $\frac{2}{3}$ deel van zijn leden zich voor de opheffing heeft uitgesproken. Het zitting hebbend Bestuur blijft in functie voor de afwikkeling der loopende zaken, totdat het door het Groepsbestuur van verdere bemoeienissen ontheven is. De leden blijven tegenover de Groep aansprakelijk voor eventuele tekorten. Het na voldoening der schulden eventueel resterend bezit gaat over aan de Groep.

Artikel 4.

Leden, toetreding.

1. De voordracht voor toetreding als Gewoon, Junior-, of Buitengewoon Lid voor in Nederlandsch-Indië gevestigde kandidaten wordt aan den Groepssecretaris gezonden, die onderzoekt of de candidaat aan de voorwaarden, in de Statuten en in dit Reglement gesteld, voldoet. De namen van de kandidaten te wier aanzien het onderzoek gunstig is uitgevallen worden in het eerstverschijnend nummer van *De Ingenieur in Ned.-Indië* vermeld.

2. Gedurende vier weken, gerekend aanvangende op den datum van bekendmaking van de namen, kunnen de Leden bezwaren tegen toelating schriftelijk bij het Groepsbestuur kenbaar maken. Na onderzoek beslist het Groepsbestuur tenslotte over de toelating. De kandidaten, tegen wier toelating geen bezwaren door de leden zijn ingebracht, worden beschouwd als lid te zijn aangenomen.

Artikel 5.

Leden, ontslag.

1. Ontzetting uit het lidmaatschap van Gewone, Junior- of Buitengewone Leden kan geschieden door het Groepsbestuur:

1° wegens wanbetaling.

2° wegens andere redenen, wanneer minstens 5 stemgerechtigde Leden zulks wenschelijk oordeelen en daaromtrent een ondertekend en met redenen omkleed voorstel bij het Groepsbestuur hebben ingediend.

2. De in al. 1, sub 1°, van dit artikel bedoelde ontzetting uit het lidmaatschap kan geschieden, indien bij een achterstand van een jaar in betaling van verschuldigde bedragen de aanzuivering uiterlijk 3 maanden na den datum van afzending van de desbetreffende herinnering niet heeft plaats gehad.

3. Wanneer in het al. 1, sub 2°, van dit artikel bedoelde geval het Groepsbestuur, na het betrokken Lid in de gelegenheid te hebben gesteld zich te verdedigen, oordeelt gevolg te moeten geven aan dat voorstel, zendt het aan het betrokken Lid een uitnodiging tot het aanvragen van ontslag uit het lidmaatschap. Wordt aan deze uitnodiging binnen den daartoe gestelden termijn geen gevolg gegeven, dan zal het Groepsbestuur het bedoeld Lid uit het lidmaatschap ontzetten. De in deze alinea bedoelde Bestuursbeslissingen moeten met minstens 2/3 der in de Bestuursvergadering uitgebrachte stemmen genomen worden. Van het laatstbedoelde besluit wordt aan het betreffende Lid onmiddellijk kennis gegeven. Aan hem staat alsdan, mits binnen een maand na ontvangst van de mededeeling, hoger beroep op de Groepsvergadering open, welke dan met gewone meerderheid van stemmen beslist.

Artikel 6.

Leden, Financiële bijdragen enz.

1. De per jaar verschuldigde bijdragen zullen voor Gewone en Buitengewone Leden ten hoogste f 25,— en voor Junior Leden ten hoogste f 12,50 bedragen.

2. De Groepsvergadering stelt de grootte van de in het volgende Instituutsjaar door de Groepsleden te betalen bijdragen vast.

3. Een gedeelte der ingevorderde gelden worden in overeenstemming met de daarvoor getroffen regelingen aan den Raad van Bestuur overgemaakt.

HOOFDSTUK III.

Groepsbestuur.

Artikel 7.

Samenstelling.

1. Het Groepsbestuur bestaat uit:

- 1° Een Voorzitter, een Vice-voorzitter, een Secretaris, een Penningmeester en minstens drie Leden, allen gekozen uit de stemgerechtigde Leden van de Groep.
- 2° De Voorzitters van de Groepsafdeelingen en van de Groepskringen voor zoover te Bandeng gevestigd.

2. De in lid 1, sub 1°, van dit artikel genoemde Bestuursleden treden af volgens een door het Groepsbestuur vast te stellen rooster.

3. Elk Bestuurslid, gekozen ter vervulling van een tusschentijdsche vacature, treedt af op het tijdstip waarop het mandaat van zijn voorganger beëindigd zou zijn.

4. De Voorzitters van de Groepsafdeelingen en van de Groepskringen voor zoover niet behorend tot de in lid 1, sub 2°, van dit artikel bedoelde bestuursleden zijn gerechtigd de bestuursvergaderingen bij te wonen en hebben hierin adviseerende stem.

Artikel 8.

Verkiezing.

1. De in art. 7, lid 1, sub 1°, bedoelde Bestuursleden worden gekozen bij gewone meerderheid van geldige stemmen uitgebracht door de stemgerechtigde Groepsleden op een Groepsvergadering.

2. Het Groepsbestuur stelt voor elk der in het vorig lid bedoelde vacatures een kandidaat en maakt deze kandidaatstelling ten minste een maand voor den datum van verkiezing in *De Ingenieur in Ned.-Indië* bekend. De Groepsafdeelingen, Groepskringen en ook aantallen van 10 stemgerechtigde Groepsleden hebben elk het recht voor elke vacature een nevencandidaat te stellen, welke kandidaatstelling het Groepsbestuur op zoodanig tijdstip moet bereiken, dat publicatie in het in deze alinea bedoelde nummer van *De Ingenieur in Ned.-Indië* kan geschieden.

3. Wanneer in den loop van een jaar een vacature in het Groepsbestuur ontstaat, kan dit zichzelf tijdelijk aanvullen, in afwachting van de verkiezing door de eerstvolgende Groepsvergadering.

Artikel 9.

Vergoeding onkosten.

1. De Leden van het Groepsbestuur hebben, wanneer zij een Bestuursvergadering of een Groepsvergadering buiten hun woonplaats bijwonen, recht op tegemoetkoming in de deswege gemaakte kosten.

2. Aan den Secretaris wordt een jaarlijks bij de begroting vast te stellen honorarium toegekend.

Artikel 10.

Voorzitter.

1. De Voorzitter leidt alle Groeps- en Groepsbestuursvergaderingen, welke bijeengeroepen worden zoo vaak hij zulks noodig oordeelt.

2. Zoo er op een tijdstip, vallende tusschen twee Groepsbestuursvergaderingen, beslissingen genomen moeten worden, die geen uitstel gedoogen en ten rechte tot de bevoegdheid van de Groepsbestuursvergadering behoren, dan is uitsluitend de Voorzitter daartoe bevoegd en daarvoor tegenover die vergadering verantwoordelijk.

3. Bij afwezigheid van den Voorzitter treedt de Vice-Voorzitter in zijn plaats; is deze ook afwezig, dan wordt de vergadering voorgezeten door den oudsten in leeftijd van de aanwezige in art. 7, lid 1, sub 1°, genoemde bestuursleden.

Artikel 11.

Secretaris.

1. De Secretaris is belast met de briefwisseling van de Groep.

2. Hij geeft aan den Voorzitter kennis van de belangrijke binnenkomende bescheiden.

3. Hij is verantwoordelijk voor alle uitgaande bescheiden, behalve die, welke door den Penningmeester in diens functie zijn onderteekend.

4. Hij heeft het archief onder zijn bewaring en draagt zorg voor een overzichtelijke opberging van alle bescheiden.

5. Alle van het Groepsbestuur uitgaande stukken worden door den Voorzitter en door den Secretaris namens het Bestuur ondertekend, dan wel, na verkregen machtiging van den eerstgenoemde, door den Secretaris alleen.

6. De Secretaris draagt zorg voor het nauwkeurig bijhouden van het Register van de Leden van de Groep.

7. Hij is gehouden aan den Algemeen Secretaris van het Instituut en aan de Secretarissen der Groepsafdeelingen en -kringen mededeeling te doen van de wijzigingen, die het ledenregister van de Groep ondergaat.

8. De Secretaris maakt, zoowel van Groeps- als van Bestuursvergaderingen, de notulen en zorgt dat de goedgekeurde en gearresteerde notulen worden bijgehouden.

9. Het beheer van boekwerken en tijdschriften, welke eigendom zijn van de Groep geschiedt door den Secretaris op door het Groepsbestuur nader te omschrijven wijze.

10. De Secretaris regelt den dagelijkschen arbeid van de voor de administratieve werkzaamheden van de Groep aangewezen personen.

Artikel 12.

Penningmeester.

1. De Penningmeester beheert de geldmiddelen van de Groep onder toezicht van het Groepsbestuur.

2. De Penningmeester wordt bij het geldelijk beheer, de administratie en de boekhouding daarvan zooveel noodig bijgestaan door den Secretaris, die den dagelijkschen arbeid van de voor dit werk aangewezen personen regelt.

3. De Penningmeester waakt voor de tijdige inning van de vorderingen van de Groep en van de overigens aan de Groep verschuldigde bedragen.

4. Hij doet alle uitgaven, voor zoover deze uitdrukkelijk volgen uit de door de Groepsvergadering goedgekeurde jaarlijksche begroting, dan wel waartoe hij door het Groepsbestuur gemachtig is.

5. Hij zorgt in samenwerking met den Secretaris voor een geregelde boekhouding en administratie.

6. Hij draagt naar behoefte in den loop van het jaar aan de penningmeesters der Groepsafdeelingen en -kringen de bedragen af, welke bedoeld zijn in de art. 3 en 4.

7. De Penningmeester draagt zorg voor het beheer der geldmiddelen van de Groep.

8. De bij de Groep in beheer zijnde waardepapieren worden in bewaring gegeven bij een solide bankinstelling, ter beoordeeling van het Groepsbestuur.

9. De contante gelden, voor zoover zij niet voor de dagelijksche behoefte van de kas noodig zijn, worden in bewaring gegeven bij een of meer door het Groepsbestuur aan te wijzen banken, waarmede de Groep een rekeningcourant opent.

10. Voor de bewaring der in de kas zijnde gelden en waardepapieren is de Penningmeester verantwoordelijk.

11. De Penningmeester sluit de boeken af per 31 December van elk jaar.

12. Zoo spoedig mogelijk na afloop van het Instituutsjaar doet de Penningmeester rekening en verantwoording aan het Groepsbestuur. Na goedkeuring van de rekening en verantwoording geeft het Groepsbestuur aan den Penningmeester décharge en brengt de voorloopig goedgekeurde rekening tot eigen verantwoording in de Groepsvergadering.

Artikel 13.

Verantwoordelijkheid aan de Groepsvergadering.

1. Het Groepsbestuur onderwerpt een begroting van ontvangsten en uitgaven voor het Instituutsjaar aan de goedkeuring van de Groepsvergadering. Het ontwerp dier begroting wordt tijdig gepubliceerd.

2. Het Groepsbestuur brengt jaarlijks in Maart verslag uit omtrent de werkzaamheden en den toestand van de Groep in het voorafgaande jaar door publicatie in het tijdschrift *De Ingenieur in Ned.-Indië* en biedt daarbij aan de Leden aan de op genoemd jaar betrekking hebbende rekening en verantwoording van de ontvangsten en uitgaven van de Groep, alsmede van de exploitatie van het door de Groep uitgegeven tijdschrift. Deze rekeningen en verantwoordingen zijn van tevoren reeds onderzocht door een commissie van twee stemgerechtigde Leden, niet-Leden van het Groepsbestuur, daartoe met een plaatsvervangend Lid aangewezen in en door de laatste Groepsvergadering.

3. Het Bestuur van elk der Groepsafdeelingen en -kringen zendt het Groepsbestuur in Januari het op zijn onderdeel betrekking hebbend verslag, zoomede rekening en verantwoording over het voorafgaande jaar.

HOOFDSTUK IV.

Groepsvergadering en referendum.

Artikel 14.

Bijeenroeping.

1. Groepsvergaderingen worden op door het Groepsbestuur te bepalen plaatsen en tijden belegd, welke tijdig aan de Leden van de Groep bekend worden gemaakt, evenals de agenda.

2. Door minstens 10 stemgerechtigde Leden van de Groep kan aan het Groepsbestuur het voorstel gedaan worden tot het beleggen van een vergadering, bij welk voorstel het te behandelen onderwerp moet worden opgegeven.

3. Oordeelt het Groepsbestuur om gewichtige redenen aan het voorstel geen gevolg te moeten geven, dan worden die redenen aan de voorstellers medegedeeld; in de eerstvolgende Groepsvergadering worden de Leden hiermede in kennis gesteld.

Artikel 15.

Stemmen.

1. In een Groepsvergadering mogen slechts beslissingen genomen worden over onderwerpen, welke op de agenda voorkomen.

2. Stemmen over personen in een Groepsvergadering geschiedt, indien de Voorzitter dit noodig acht, schriftelijk.

3. Stemmen over zaken geschiedt mondeling.

4. In de Groepsvergaderingen en bij schriftelijk stemmen buiten de Groepsvergadering, wordt bij gewone meerderheid van stemmen beslist, tenzij anders bepaald is in dit Reglement. Bij staking van stemmen beslist de Voorzitter, tenzij hij er voorkeur aan geeft bij personen het lot te laten beslissen.

5. Blanco stemmen en stemmen van onwaarde worden beschouwd als niet te zijn uitgebracht.

Artikel 16.

Referendum.

1. Indien 25 stemgerechtigde Leden een Referendum verzoeken om wijziging te brengen in een besluit van een Groepsvergadering, is het Groepsbestuur verplicht daarvoor het noodige te verrichten. Ook het Groepsbestuur kan een zoodanig referendum uitlokken.

2. De uitspraak van een referendum gaat boven die van een Groepsvergadering.

3. Een referendum beperkt zich tot alle stemgerechtigde Leden van de Groep.

4. Voor beslissingen, die 2/3 van de uitgebrachte stemmen van een Groepsvergadering eischen, is hetzelfde deel der in een referendum uitgebrachte stemmen vereischt. Bij staking van stemmen over een aangelegenheid, die slechts een gewone meerderheid vereischt, blijft bij een referendum het besluit van de Groepsvergadering gehandhaafd.

5. Over de uitslag van verkiezingen van personen wordt geen referendum gehouden.

HOOFDSTUK V.

Vertegenwoordiging.

Artikel 17.

Vertegenwoordiging in den Raad van Bestuur.

1. De Vertegenwoordigers van de Groep in den Raad van Bestuur van het Instituut worden in een Groepsvergadering, na candidaatsstelling en stemming op de wijze als voor Groepsbestuursleden is voorgeschreven, gekozen uit de stemgerechtigde Leden van het Instituut.

2. Van deze Vertegenwoordigers treedt zooveel mogelijk jaarlijks bij het einde van het Instituutsjaar er één volgens rooster af.

3. Wanneer in den loop van het Instituutsjaar plaatsen van aldus gekozen Raadsleden openvallen, worden deze door het Groepsbestuur aangevuld. De Raadsleden, die aldus buitengewoon zijn benoemd, treden af op den tijd bepaald voor hen, wier plaats zij vervullen.

4. De volgens rooster aftredende Vertegenwoordigers van de Groep zijn dadelijk herkiesbaar.

HOOFDSTUK VI.

Publicaties.

Artikel 18.

Het tijdschrift „De Ingenieur in Nederlandsch-Indië“.

1. De Groep geeft een maandblad uit, genaamd *De Ingenieur in Ned.-Indië*. Daarin kunnen worden opgeno-

men, eventueel in verkorten vorm, mededeelingen van huishoudelijken aard betreffende het Instituut, de Groep, de Groepsafdeelingen, de Groepskringen, de Vereeniging van Waterstaatsingenieurs in Nederlandsch-Indië en de Vereeniging van Ingenieurs en Geologen bij den Dienst van den Mijnbouw in Nederlandsch-Indië, zoomede verslagen van bijeenkomsten van de Groep, de Groepsonderdeelen, en beide genoemde Vereenigingen, en voorts een weergave van de in deze te houden of gehouden voordrachten. Verder kunnen artikelen betrekking hebbende op de ingenieurswetenschappen worden opgenomen.

2. Het tijdschrift wordt geredigeerd door een Redactie-commissie, onder toezicht van een Commissie van Toezicht.

3. De Commissie van Toezicht wordt uit en door het Groepsbestuur gekozen.

4. Voor alle publicaties beslist zoowel wat betreft omvang als in te ruimen plaats en tijdstip van publicatie de Redactiecommissie, behoudens beroep op de Commissie van Toezicht.

5. De Redactiecommissie bestaat uit hoogstens drie Leden, welke lid moeten zijn van het Instituut en welke door het Groepsbestuur worden benoemd en ontslagen. Elk der in lid 1 van dit artikel genoemde vereenigingen is gerechtigd voor benoeming en ontslag van een der Leden van de Commissie van Redactie een voordracht te doen. Door het Groepsbestuur wordt een der Leden als Voorzitter van de Redactiecommissie aangewezen.

6. Ieder jaar wordt in November voor het eerstvolgende jaar een begrooting voor het tijdschrift opgemaakt in een gecombineerde vergadering van de Commissies van Toezicht en van Redactie. Deze begrooting wordt het Groepsbestuur aangeboden.

HOOFDSTUK VII.

Slotbepalingen.

Artikel 19.

Wijziging Reglement.

Wijzigingen in dit Reglement mogen slechts door een Groepsvergadering worden aangebracht. Een beslissing over zulke wijzigingen vereischt een meerderheid van 2/3 van de uitgebrachte stemmen.

Artikel 20.

Onvoorziene gevallen.

Het Groepsbestuur beslist in alle gevallen, waarin niet is voorzien bij het Reglement van de Groep.

IN NEDERLANDSCH-INDIË

II. BOUWKUNDE.

INHOUD: Het kantoorgebouw van de Postspaarbank te Makassar, door ir. W. Lemei.

Het kantoorgebouw van de Postspaarbank te Makassar

door

ir. W. LEMEI,

hoofdingenieur voor de Landsgebouwen te Bandoeng.

In 1932 besloot de Directie van de Postspaarbank in Ned.-Indië tot den bouw van een kantoorpand te Makassar. Het maken van het ontwerp werd aan den toenmaligen Leider van den Landsgebouwendienst in het ressort Soerabaja, ir. Breuning, opgedragen.

Het komt me voor, dat ir. Breuning zich op verdienstelijke wijze van deze opdracht gekwetend heeft. Van het beschikbare terrein, dat gelegen is op den hoek van den Ravelijnsweg en een in de toekomst door de Gemeente aan te leggen plantsoen, werd een zoo voordeelig mogelijk gebruik gemaakt. Gezorgd werd, dat de lichtwanden van het gebouw in hoofdzaak op het Zuiden en Westen werden aangebracht. In verband met de ligging van Makassar op $\pm 5^\circ$ Zuiderbreedte wordt op deze wijze de aange naamste verlichting en de koelste temperatuur van het interieur verkregen.

De plattegronden — het gebouw bevat een hoofdverdieping en sousterrain — zijn uitermate beknopt en overzichtelijk. Het plan van de hoofdverdieping bevat in den ZW-hoek een tegen regen en wind beschutte portiek met trap voor het publiek, welke toegang geeft tot de ruime en hooge bankhal. De onderverdeling van deze hal is tot stand gebracht met verplaatsbare houten puin, hetgeen een soepele aanpassing aan zich wijzigende bedrijfseischen mogelijk maakt. Aan de noordzijde is een aanbouw ontworpen, waarin zich een diensttrap en de toiletten bevinden.

Het sousterrain-plan bevat in den evengenoemden aanbouw den toegang voor het personeel en een rijwiel-bergplaats, terwijl onder de bankhal een ruime archiefkelder en kluis zijn geprojecteerd.

Uitbreiding van de bankhal is op praktische en architectonisch wel verantwoorde wijze mogelijk in oostelijke richting. Bij de constructieve samenstelling van het bouwwerk is met deze mogelijkheid al dadelijk rekening gehouden (zie de betreffende details van den oostwand van het gebouw).

De bouw van het in Indië weinig gebruikelijke sousterrain vereischte eenige bijzondere oplettendheid bij het projecteeren, te meer daar de vloer ervan onder den maximum grondwaterstand ligt. Aangezien de te verwachten waterdruk op vloer en wanden gering en de fundeeringsbodem betrouwbaar is, werd besloten tot het maken van een aan de bovenzijde met binten voorziene doorgaande gewapend beton

plaat, welke tevens de fundeering van het gebouw uitmaakt. Deze plaat vormt één geheel met de 10 cm dikke bekleeding van de van karampoeangsteen in P. C.-specie opgemetselde muren. Op regelmatige afstanden zijn in het metselwerk gaten gespaard ter verkrijging van een hecht verband tusschen het metselwerk en het daartegen gestorte gewapende beton. Op plafondhoogte vormt de wandbekleeding een geheel met den gewapend betonvloer van de hoofdverdieping. De ruimten tusschen de vloerribben zijn opgevuld met zand, waarop de tegelvloer van het sousterrain is gelegd.

Het plint van het gebouw werd tot raamdorpelhoogte van de hoofdverdieping opgetrokken in schoon karampoeangsteen-metselwerk. Daarboven zijn de muren van baksteen en voor zoover het de bankhal betreft, verstijfd met gew. beton kolommen, benevens twee horizontale verbanden ter halver- en op muurplaathoogte.

De houten kap is gedekt met ijzerhouten sirappen, waarvan de grijs-zwarte toon fraai harmonieert met het rustiek natuursteenplint. Het pleisterwerk is heel licht crème getint; de houtwerken zijn donker groen geschilderd met uitzondering van de raambladen, welke roomkleurig zijn. Het geheel maakt een zeer verzorgden indruk.

Inwendig zijn alle houtwerken blank gepolitoerd; de vloeren van de hal belegd met effen roode P. C.-tegels met dito plinten, terwijl de wanden en plafondplaten zijn bestreken met licht geel calcarium in twee nuances.

Vermelding verdient nog, dat de nissen in de bankhal, waarin de kasten van het kaartstelsel plaatsing vinden, afsluitbaar zijn met een brandvrije vouwdeur, fabrikaat Lips, welke in geopenen stand geborgen wordt tegen den achterwand van het gebouw. Tusschen bureauhal en archiefkelder bestaat communicatie door middel van een handliftje.

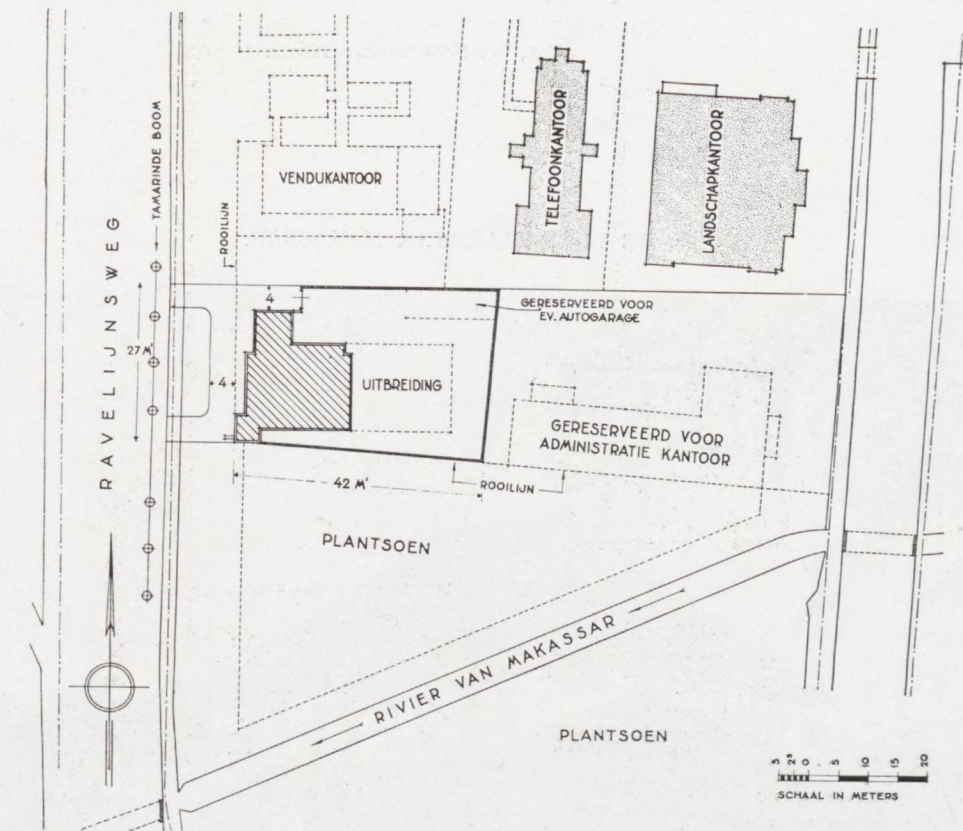
De uitvoering van het bouwwerk werd, na gehouden aanbesteding bij uitnoodiging in September '34, gegund aan de Hollandsche Beton Mij. De bouw had een voorspoedig verloop, zoodat in Juni 1935 het gebouw door de bank in gebruik genomen kon worden. De directie werd tot groote tevredenheid van de Postspaarbank-directie gevoerd door den E. A. W. Ingenieur, ir. Beauchez, te Makassar.

KANTOOR POSTSPAARBANK MAKASSAR.

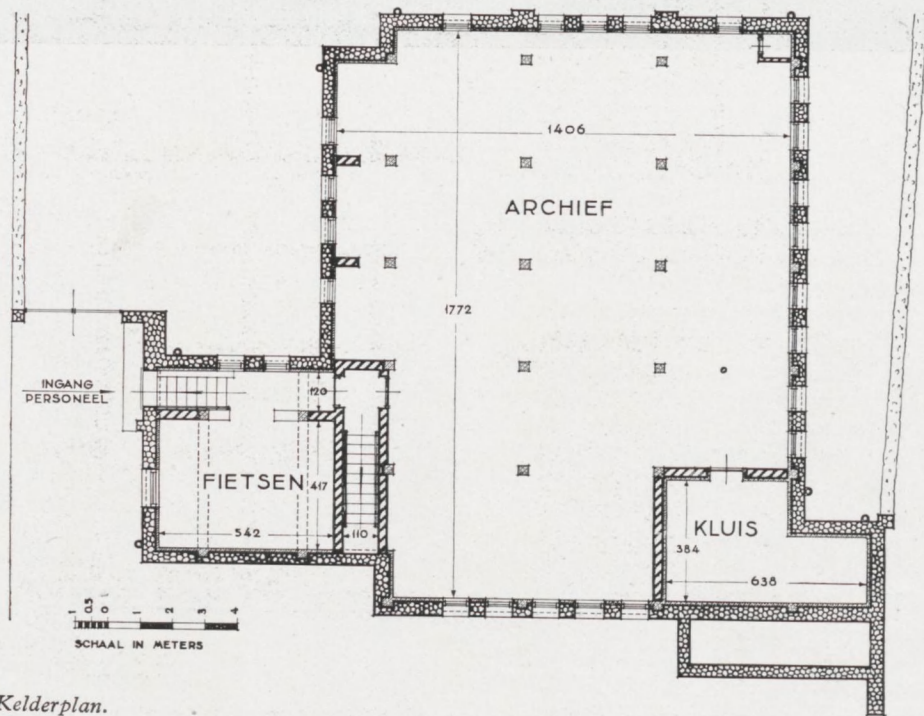


Zijgevel.

KANTOOR POSTSPAARBANK MAKASSAR.

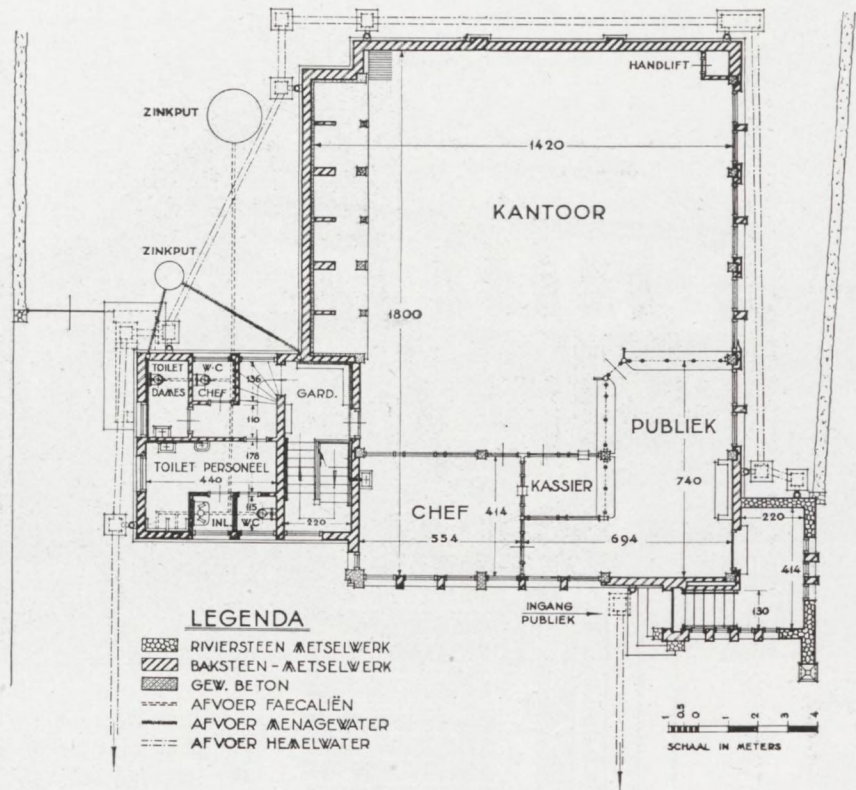


Situatie.

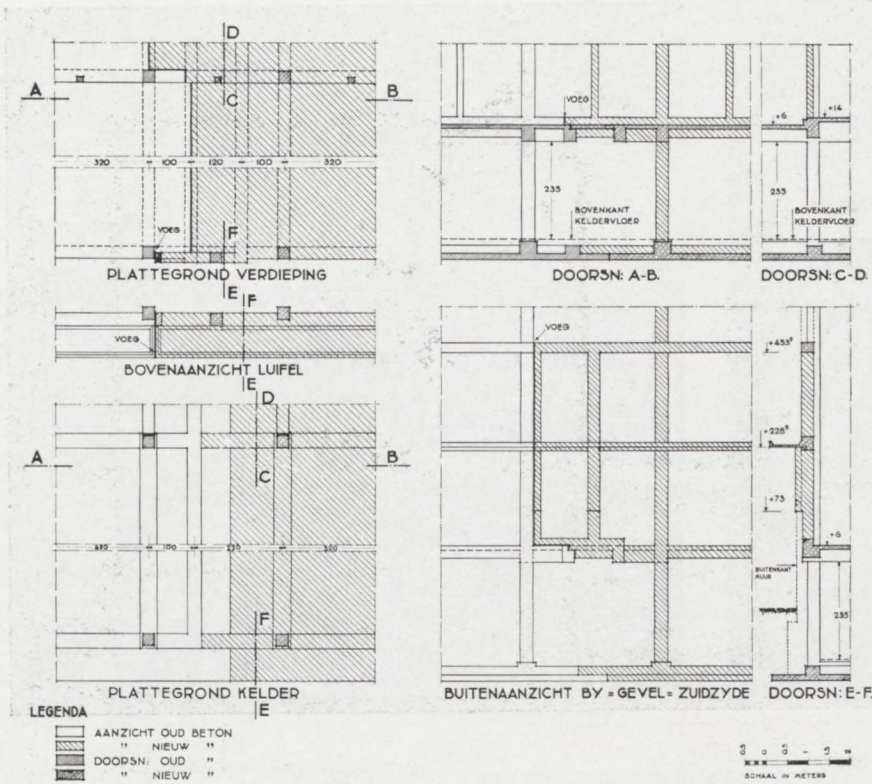


Kelderplan.

KANTOOR POSTSPAARBANK MAKASSAR.



Plan begane grond.

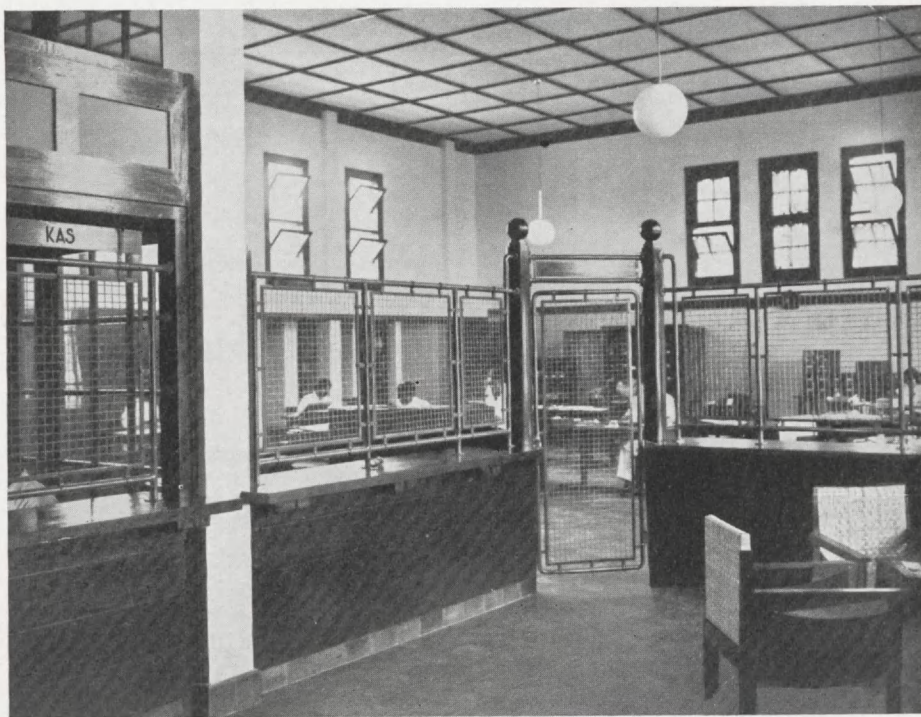


Voorstel gew. betonconstructie bij eventuele uitbreiding in oostelijke richting.

KANTOOR POSTSPAARBANK MAKASSAR.



Voorgevel.



Lokettenfront.

IN NEDERLANDSCH-INDIË

IV. MIJNBOUW EN GEOLOGIE.

„DE MIJNINGENIEUR”

INHOUD: Over de verplaatsing van de kraters der vulkanen Slamet, Lamongan, Merapi en Semeroe, door dr. M. Neumann van Padang. — *Lepidocyclina zeijlmansi* nov. sp., eine polylepiline Orbitoidide von Zentral-Borneo, nebst Bemerkungen über die verschiedenen Einteilungsweisen der Lepidocyclinen, von dr. ir. Tan Sin Hok. — Economische mededeelingen. — Personalia.

Over de verplaatsing van de kraters der vulkanen Slamet, Lamongan, Merapi en Semeroe

door

dr. M. NEUMANN VAN PADANG,

geoloog bij het Vulkanologisch Onderzoek.

Vele uitbarstingen zijn zoo rampspoedig geweest, omdat de krater niet in het midden van den vulkaan-top, maar excentrisch op den rand van den top of op de flank van den berg was gelegen. Bij een centrale toperuptie van normale grootte worden de uitgeworpen steenen en slakken naar alle kanten verspreid; zij rollen langs de berghellingen omlaag en zullen alleen daar vernielingen aanrichten. Naarmate het puin verder van den krater afkomt, wordt de samenhang ervan en daarmee de vernielende uitwerking echter minder. De aschwolken, die door hun gering soortelijk gewicht geen eigen bewegingsrichting hebben, kunnen door de luchtstroomingen ver weggevoerd worden en schade aanrichten aan gewassen en kultures, maar zij zullen voor mensch en dier in den regel niet fataal worden.

Geheel anders zijn de gevolgen van een vulkanische uitbarsting, wanneer de krater excentrisch op den top of op de helling van den berg is gelegen. Dan zullen de eruptieprodukten ook langs de helling omlaag storten, de zijwaartsche verspreiding van het gloeiende puin zal in het algemeen gering zijn, maar daarvoor zal het des te verder voetwaarts reiken. Deze massa's blijven meer bij elkander, vooral wanneer diepe ravijnen het puin verzamelen. Daardoor behouden zij niet alleen heel lang hun hooge temperatuur, maar zij bezitten ook een groote mechanische energie, en als een alles vernielende lawine zullen zij tot ver in het voorland dringen.

Het blijkt nu, dat vele onzer aktieve vulkanen zoo'n excentrischen krater in den top hebben, terwijl bij enkele ervan nog in historischen tijd een kraterverplaatsing is waargenomen.

Van de vier hieronder te bespreken bergen is bij den Slamet en den Lamongan uit historischen tijd geen, of althans geen groote verplaatsing van den werkenden krater bekend. Wel wordt van den

Lamongan verhaald, dat bij de uitbarsting van eind September 1847 een nieuwe krater even ten ZO van den anderen was ontstaan (1854 ¹⁾ p. 1132), maar in dien tijd bestonden geen kraterkaarten, zoodat deze verandering helaas niet meer is na te gaan.

Kraterverplaatsingen ontstaan op tektonische of vulkano-tektonische spleten in het vulkaanlichaam. Wanneer de spleten tektonisch en dus reeds in den ondergrond aanwezig zijn, dan zal het gloeiende magma ook langs deze spleten omhoog stijgen en dan zal de magmakamer in horizontale richting een eenzijdig langgerekten vorm krijgen. Op een bepaald punt van deze spleetvormige magmakamer breken de krachten door, en er ontstaat een eruptiepunt, waaromheen zich de vulkaan opbouwt. De oorspronkelijke spleet zal vooral in den eersten tijd zijn invloed ook op het vulkaanlichaam doen gelden, en bij elke nieuwe ophooping van spanningen zal de spleet en in dezelfde richting ook het dak, dat is dan de vulkaan, gedeeltelijk openrijten. Hoe grooter en hoe ouder een vulkaan echter wordt, des te meer zullen de vulkano-tektonische scheuren, dus concentrisch en radiaal geordende breuken, in den bergkolos ontstaan. Daardoor kan het aktieve en opstijgende magma langs nieuwe en anders gerichte zwakke plekken een weg naar buiten vinden, en zoo komt het, dat de latere kraterverplaatsingen vaak een geheel andere richting hebben dan de tektoniek van den ondergrond zou doen vermoeden, in verband met de richting der belangrijkste breuken uit de omgeving van den berg, of volgens de plaats der vulkaanreeksen. Zoo is b.v. de vulkaanrij Oenggaran, Telemojo, Merbaboe, Merapi nagenoeg Noord-Zuid gericht, zoodat men mag aannemen, dat in deze richting een groote dwarsbreuk door den ondergrond van Java loopt. De kraterverplaatsing van den ouden Pasarboebarkrater naar

1) Zie lijst van aangehaalde geschriften.

den tegenwoordigen Merapitop is echter NO-ZW gericht, terwijl de jongste kraterverplaatsingen in den top van den Merapi van 1883-1930 in Oost-West richting, dus weer anders is geweest.

Veranderingen in den top van den Slamet.

Een prachtig voorbeeld van een kraterverplaatsing in voorhistorischen tijd vertoont de Slamet, waar de beweging van NO naar ZW is geweest (1935 p. 54). Oorspronkelijk was de krater ongeveer 400 m noord-oostelijker en de hoogste wal K_1 (rechts op fig. 1 en 2) is de rest van dezen oudsten kraterwand. Te oordeelen naar de bocht, die nu nog in dezen wal te herkennen is (fig. 1), zal de krater een doorsnede van ± 500 m gehad hebben. Het overgebleven stuk van dezen ringwal bestaat uit lavabanken, zoodat in dien tijd veel lava moet zijn uitgevloeid. De puntjeslijn K_1 van fig. 2 geeft de vermoedelijke plaats aan van den ZW-wal van dien krater. Daarna ontstond de tweede krater K_2 , die den ZW-wal van den vorigen

vernield heeft. Ook deze krater zal ongeveer 500 m groot zijn geweest, en de lavalagen, die men in den Zuidwand van den tegenwoordigen krater aantreft, stammen voor een deel nog uit dien tijd. Tijdens de werking van den derden krater K_3 heeft de vulkaan hoofdzakelijk asch uitgestooten, waardoor slechts een ringwal van lossen tuf is ontstaan, die door latere erosie in enkele ronde heuvels is herschapen (1930^a foto 1 en 2). Verder is hij te herkennen aan een rug met duidelijk inspringende bocht, ten Oosten van den tegenwoordigen krater. Ten slotte ontstond de tegenwoordige krater, die in historischen tijd steeds gewerkt heeft, en eveneens in hoofdzaak asch heeft uitgestooten. De kraterverplaatsing bij den Slamet geschiedde dus over een afstand van ± 400 m, waardoor de tegenwoordige krater excentrisch op de helling van den oorspronkelijken kegel en de ZW-kraterwand meer dan 100 m lager dan de NO-top is komen te liggen, twee redenen, waarom de ZW-zijde van den berg van uitbarstingen meer te lijden heeft dan de NO-zijde.

Taverne (1926^a p. 39) was deze kraterverplaatsing reeds opgevallen, ofschoon hij eenigszins andere grenzen aangeeft (vergelijk fig. 1 met foto 8 in 1926 p. 38). Hij brengt ze in verband met een groote tektonische breuklijn, die niet alleen door het geheele vulkaanlichaam en het NO voorland gaat, maar die vermoedelijk ook samenvalt met de groote verschuiving, welke Verbeek op blad V van zijn geologische kaart aangeeft.

Veranderingen in den top van den Lamongan.

Evenals bij den Slamet is de groote kraterverplaatsing van den Lamongan in voorhistorischen tijd geweest; hierop heeft Taverne eveneens (1926^a p. 94) reeds gewezen. Ook hier was de beweging naar het ZW. De oudste zichtbare kraterwand (fig. 3) van dezen vulkaan is de hoge NO-rug, d.i. de 1668,5 m hoge top van den G. Taroeb (1913 p. 158). Deze wal is reeds heelmaal met bosch begroeid en heeft, zolang hij door menschen beschreven is, steeds denzelfden vorm gehad. Zijn voormalige krater is gedeeltelijk opgevuld door den wal c van den Tjandikrater, die op den rand van den Taroebkrater is ontstaan en diens Zuid- en Oostwal geheel vernield heeft. Maar ook van dezen Tjandikrater kent men geen vulkanische werking en alleen het overgebleven stuk van den ringwal verraadt ons, dat deze ongeveer 400 m groote krater eenmaal bestaan heeft. Daarna ontstond de tegenwoordige Lamongankegel, waarvan ik de veranderingen van den top sinds 1879 zal beschrijven, omdat sinds dien tijd behoorlijke kaarten er van bestaan.

In Mei 1877 is er een uitbarsting geweest (N. T. v. N.-I. Dl. 38 p. 144), waarbij de asch tot Probolinggo, Pasoe-

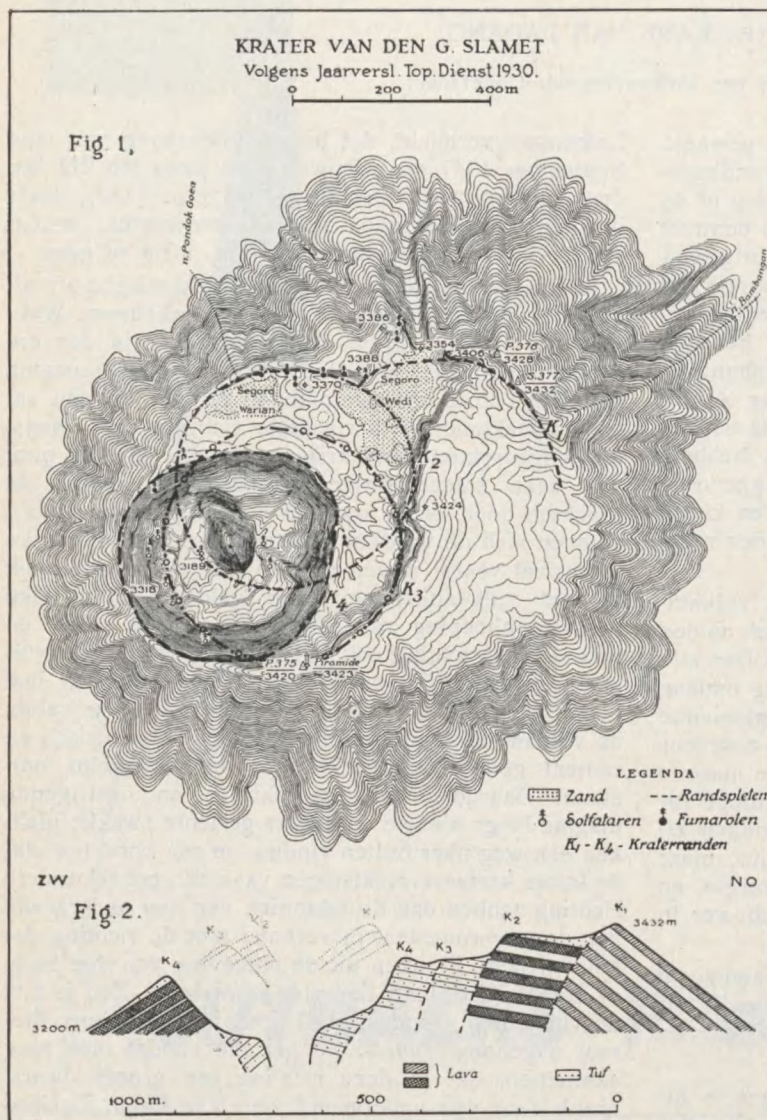


Fig. 1. Krater van den G. Slamet volgens Jaarverslag Topografischen Dienst 1930.

Fig. 2. ZW-NO-dwarsdoorsnede door den top van den Slamet.

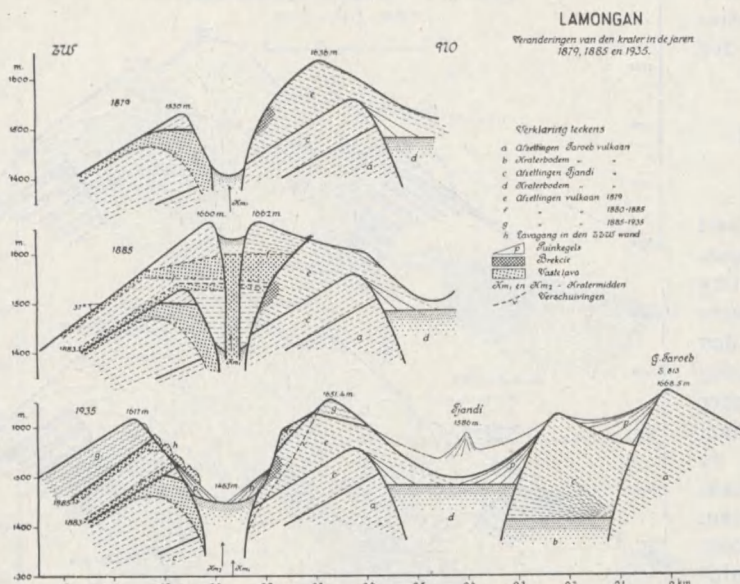


Fig. 3.

roean, ja zelfs tot Soerabaja, op meer dan 100 km afstand is gevallen. Een lavastroom kwam nabij den top, van ongeveer 1500 m hoogte, uit den bergwand, en vloeide over de ZW-helling omlaag, waarbij de begeleidende steenlawinen 18 bouw akker hebben vernield (1886 p. 106). Daar de lava in den krater op even groote hoogte zal hebben gestaan als de plek was, waar ze uit den vulkaanmantel vloeide, moet dus de krater tot 1500 m hoogte opgevuld geweest zijn. De latere erupties van deze uitbarsting hebben de lava in den krater echter weer verwijderd en toen de Topografische Dienst twee jaar later, in 1879, den top opmat (zie de kaart 1886. Fig. 6), was hier een diep gat, waarvan de bodem zich meer dan 200 m onder den hoogsten rand bevond (bovenste profiel van fig. 3). De kraterrand lag in een schuin hellend vlak, waardoor hij in het ZW meer dan 100 m dieper lag dan in het NO.

In 1883, 1884 en 1885 zijn er weer uitbarstingen geweest, waarbij ook lava is uitgevloeid. De lava van 1885 kwam volgens F e n n e m a (1886 fig. 7) van ongeveer 1560 m hoogte. Deze uitbarsting is op 11 Maart begonnen (N. T. v. N.-I. Dl. 46 p. 19) en heeft met twee onderbrekingen, n.l. in Juni en van midden Augustus tot midden November, het geheele jaar door geduurd.

Door al deze uitbarstingen was in den krater van 1879 een nieuwe kegel ontstaan (middelste profiel fig. 3), die tenslotte tot 1662 m hoogte reikte en den vroegeren krater geheel had opgevuld. In den top was een klein gat van slechts 80 m doorsnede. De vertikale lijn Km₁ door het midden van dezen krater viel echter samen met die van 1879 en wel op een afstand van $\pm$ 870 m van het triangulatiepunt S. 813 op den G. Tarob.

Tal van uitbarstingen hebben sindsdien den vulkaantop weer veranderd, en nu hebben we een toe-

stand als de onderste teekening van fig. 3 aangeeft. Doordat de geheele vroegere top weggeschooten is, zijn in de vulkaanwanden interessante oude afzettingen ontsloten. Zoo vindt men boven de 60 m hoge puinkegels van den Noordwand een witgekleurde, door solfatarenwerking gedeeltelijk geakoliseerde brekcie van $\pm$ 20 m dikte, die reeds in den kraterwand van 1879 moet zijn voorgekomen, omdat deze oude vulkaanmantel nu weer aangesneden is, zooals uit de profiellijnen blijkt.

De lavabank, welke boven de zoo juist genoemde brekcie ligt, is zeer waarschijnlijk van 1885, terwijl ook de 40 cm dikke, loodrechte lavagangen in den NW-hoek van den krater, die door de brekcie heengebroken zijn, uit dezen tijd zullen stammen.

De zuidelijke en ZO vulkaanmantel bestaat uit afwisselende lavalagen van 0,4 tot 1 m en tuf-

fen van 1-3 m dikte. Op 25 m hoogte boven den kraterbodem beginnen deze lagen, alwaar de afzettingen (f) van 1879-85, en misschien zelfs oudere lagen ontsloten zijn. De lagen g boven de 1575 m moeten echter van jongeren datum zijn, zoo ook de lavagang h, die in de ZZW-wand als muur te voorschijn komt, omdat deze lava tot nabij den rand op 1600 m hoogte reikt.

De tegenwoordige kraterbodem is een smalle zandvlakte, die in Oost-West richting 40 m lang en in N-Z richting slechts een paar meter breed is. In 1922, tijdens het bezoek van K e m m e r l i n g (1922 p. 25), was deze zandvlakte 70 $\times$ 40 m groot, maar afstortingen van de wanden, waarvan de geweldige puinkegels aan alle zijden getuigen, hebben den kraterbodem kleiner gemaakt. De bodem is op 1463 m hoogte geteekend, 188 m onder den hoogsten kraterrand, zooals uit een meting van personeel van het Vulkanologisch Onderzoek in 1929 en 1933 bleek. Voor dezen hoogsten rand werd in tegenstelling met de kaart van den Top. Dienst (1913 p. 158) een hoogte van 1651,4 m aangenomen, omdat dit bedrag in Mei 1935 verkregen werd door twee metingen van en naar het punt S. 813 op den G. Tarob, waarbij een hoogteverschil van 16,10 m en 18,12 m, dus gemiddeld 17,1 m ontstond.

Het midden van den tegenwoordigen kraterbodem (Km₂) ligt 20 m ten ZW van dat der vroegere kraters (Km₁), maar of men hier reeds met een kraterverplaatsing te doen heeft, of dat deze kleine verandering ontstaan is, doordat de laatste erupties een weinig schuin gericht waren, is niet met zekerheid uit te maken. De krater was nu eens groter dan weer kleiner en kreeg daardoor een zeer onregelmatigen vorm. Zoo is de eigenaardige bekkenvormige gestalte in den noordelijken kraterwand geheel te wijten aan jonge afzettingen (f). Bestudeert men den ondergrond

van deze kom, dan ziet men, dat zij niet ontstaan is door kraterverplaatsing (1926^a p. 94), maar doordat bij de laatste explosies een lavamassa tegen den wand van den krater van 1879 is blijven zitten.

Veranderingen in den top van den Merapi.

Hoe groot de vernieling van het voorland kan zijn, wanneer het eruptiepoint excentrisch is gelegen, heeft de Merapi-uitbarsting in 1930 geleerd (1933 p. 29). Toen kwam de lava ten Westen van en 250 m onder den top uit den bergwand. Bij de hoofderupties van 18 en 19 December 1930 werden meer dan 20 km² terrein met 33 dorpen geheel of gedeeltelijk vernield. Daarbij zijn de diepe ravijnen van grooten invloed geweest op de verbreiding van de eruptieproducten, welke in de omgeving van de kali Senowo en kali Lamat tot op 8 km, van het hoofd-ravijn, de k. Blongkeng zelfs tot op 12 km van den top vernielend hebben gewerkt. De verplaatsing van het eruptiepoint van 1883-1888, 1911-1913, 1922 en 1930-1931 heb ik reeds in verschillende publikaties behandeld (1931, 1931^a, 1932, 1933, 1935) waar-naar dus verwezen wordt. In (1935 p. 55) is voor den groei van den Westdom bij vergissing 1909-1911, inplaats van 1911-1913 aangegeven.

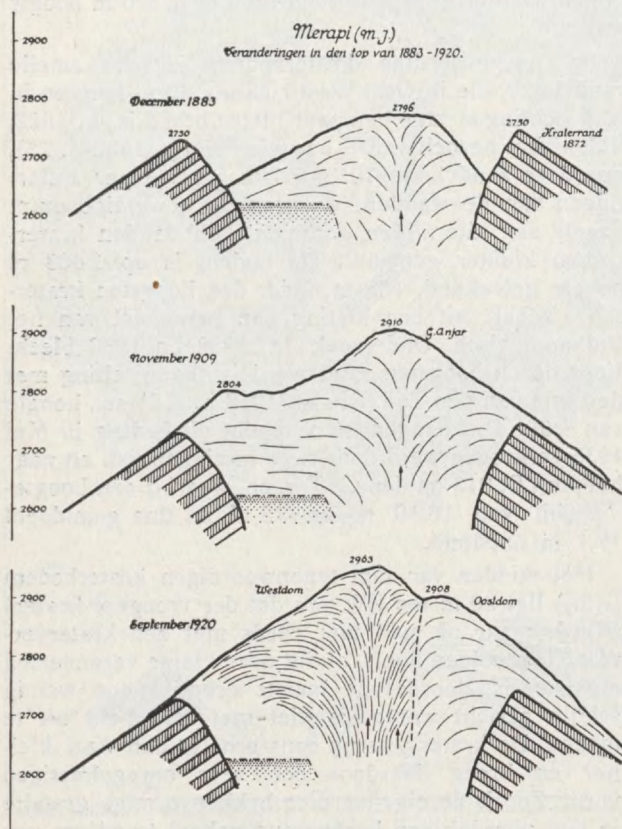


Fig. 4.

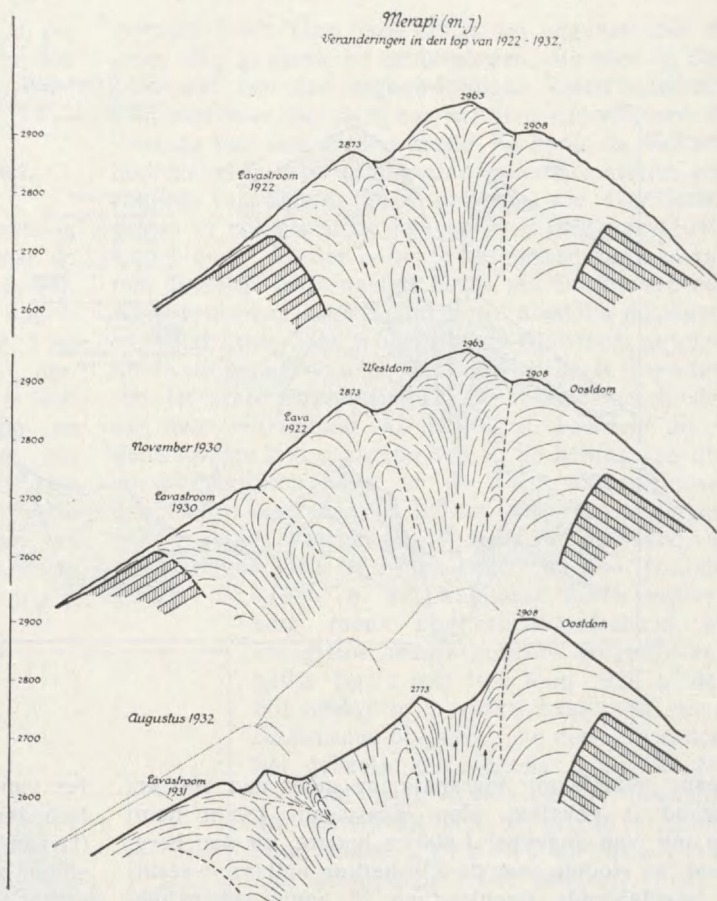


Fig. 5.

In fig. 4 zijn nauwkeurige dwarsprofielen door den Merapitop geteekend waaruit de groei van den Oostdom (G. Anjar) en het midden van de opstijgende lavamassa door een pijl aangegeven is. In fig. 5 zijn de dwarsprofielen uit de jaren 1922 en 1930 te zien, en van 1932, gekonstrueerd volgens de niet genoeg te waardeeren krateropname van W. Petroschewsky, waarvoor hij in den krater is afgedaald en er heeft gewerkt.

Het midden van de lavauitvloeijing van 1922 was ongeveer 200 m van dat van den Oostdom verwijderd, terwijl het midden van de uitvloeijing van 1930 en 1931 er ongeveer 400 m vanaf lag.

Veranderingen in den top van den G. Semeroe.

Ten slotte zal hier de interessante kraterverplaatsing van den Semeroe besproken worden (fig. 6). De Mahameroe, de hoogste top van dezen vulkaan, is vermoedelijk de oudste te rekonstrueeren krater. Arnheim (1916 p. 8) teekent dezen krater in navolging van R. Fennema (1886 fig. 16) onder den top zelve, naar aanleiding van de ligging der puinlagen (c), die op de noordelijke helling nabij den top ontsloten zijn en den indruk wekken, horizontaal te liggen en een ouden krater op te vullen. Konstrueert men dezen krater met een doorsnede van 500 m nabij de oppervlakte, dan ligt de kraterpijp ongeveer als fig. 6 aangeeft.

Voor de bestudeering van de veranderingen, welke door de verschillende uitbarstingen zijn ontstaan, wa-

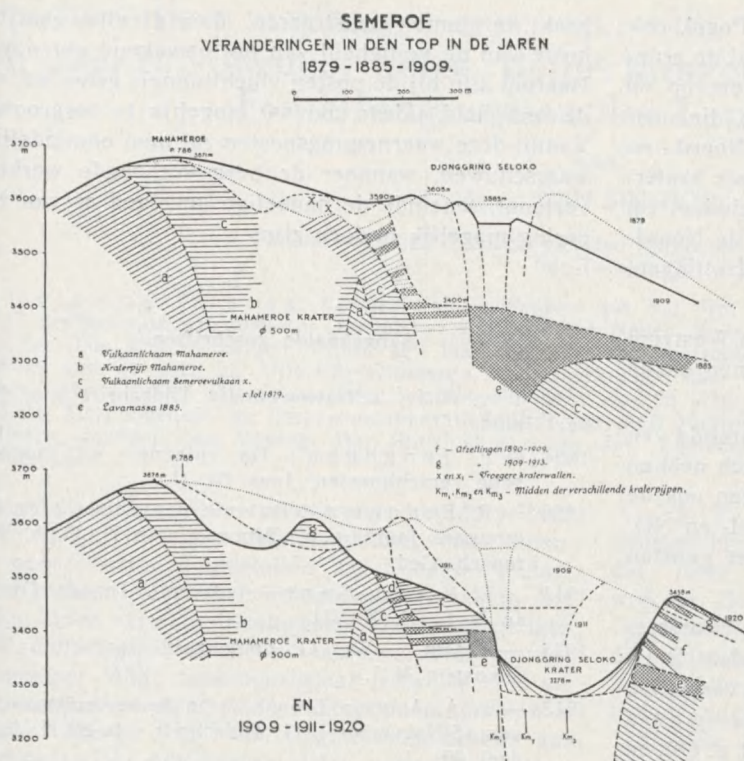


Fig. 6.

ren 5 kraterkaarten ter beschikking, bijna alle door den Topografischen Dienst gemaakt en wel die van 1879, van 18 Mei 1885 volgens Fennema, van December 1909, December 1911 en Augustus 1920. De profiellijnen zijn in NW-ZO richting door den pilaar P 786 (1926 p. 137) en door den krater Djonggringseloko getrokken, terwijl het stuk links van P 786 de doorsnede van den Mahameroe in noordelijke richting aangeeft. Deze ombuiging was noodig om de veranderingen van dezen top beter tot uitdrukking te kunnen brengen.

Uit de profielen blijkt nu, dat het eruptiepoint in den allerjongsten tijd 125 m in ZO-richting verplaatst is, een feit dat tot nog toe onbekend is gebleven (zie o.a. 1922 plaat S V). In 1879 bevond zich ten ZO van den Mahamerootop een 210 m groote ondiepe krater, welks middelpunt ruim 550 m van den Mahamerootop verwijderd was, en welks hoogste NO-rand 3 615 m, de laagste ZW-rand 3 595 m b.z. lag (beide niet in de profiellijn aangesneden).

Tusschen dezen kraterwal en den Mahameroe was een rug van los puin (x in fig. 6), die door erosie verdween, waardoor een kom ontstond, waarin Kemmerling (1922 plaat S III) de letter K₁ heeft geplaatst. Deze kom is dus niet een oude krater, maar een erosieravijn, en de puinafzettingen, die tusschen den Mahameroe en den kraterwand van den Semeroe liggen, vormen dus niet den „oostelijken rand van den Mahamerokrater” (1922 p. 5).

In April 1885 is er een belangrijke uitbarsting geweest. Terwijl van 1 tot 18 April aschregens en steenstortingen gemeld werden, vond op dien laatsten dag de katastrofe plaats. Niet door den druk der in den

Semeroekrater aanwezige lava (1922 p. 8) is toen de zuidelijke kraterwand bezweken, maar omdat een lavamassa op 3 400 m hoogte door den vulkaanmantel was heengebroken (1930 p. 31) en een 200 m hooge kratervulling met een gedeelte van den vulkaanmantel mee naar buiten gewerkt had. Deze massa's stortten omlaag en veroorzaakten te zamen met de gloeiende lava gloedwolken, die groote vernielingen aanrichtten. Eind April ging de kloof nog geleidelijk in den krater over, waaruit de gevolgtrekking gemaakt mag worden, dat de lavastroom, die in de kloof lag, nog in beweging was, zoodat het puin der erupties, die nog steeds in den krater zelf plaats vonden, op den bewegenden lavastroom geen wal kon vormen. Begin Mei was weer een dam van eruptieprodukten ontstaan, die den krater naar het Zuiden afsloot, en zoo ontstond langzamerhand weer een normale krater. Toen de top in December 1909 weer werd opgemeten, nadat de vulkaan in de voorafgaande jaren herhaaldelijk gewerkt had, was hier een kleine krater, waarvan de rand nog geen

200 m doorsnede had, terwijl de bodem veel kleiner was. In al deze jaren is de werking door hetzelfde eruptiekanaal gegaan.

De eerste kraterverplaatsing is ontstaan bij de groote uitbarsting van November 1911. Na een vooreruptie van 1-15 November, vonden op den laatsten dag om 5 uur 's namiddags explosies plaats, waarbij de eruptiewolken volgens van Gogh (1913^a) tot 15 000 m hoogte werden uitgestooten en de steenen tot op 25 km van den top neerkwamen. Een groote hoeveelheid puin werd door de vernieling van den zuidelijken kraterwand (zie fig. 6 en de kaart in 1911 p. 225) op de vulkaanhelling geworpen. Gedeelten hiervan stortten omlaag en verschroelden 8 bouw terrein, terwijl de regens van dien avond groote hoeveelheden eruptiemateriaal naar omlaag voerden, waardoor 65 bouw akker door overstromingen vernield werden.

Ten slotte werd bij de uitbarsting van 1913, de laatste die we kennen, een stuk van den ZO-kraterwand vernield, doordat het midden van de kraterpijpmonding 75 m ten opzichte van dat van 1911 verplaatst was. Daardoor ontstond de tegenwoordige krater (1919 p. 100).

Slotbeschouwingen.

Door de verplaatsing van den krater en de excentrische ligging van het eruptiepoint werden enkele zijden van den berg telkens weer opnieuw vernield, terwijl de andere zijden zoo goed als geen schade ondervonden. Bij den Slamet is het vooral de Zuidzijde, waar de vernielingen kunnen plaats vinden, en door een ongelukkige ligging van den bergrug over

de toppen Igir Malang, Igir Tjowet en G. Pogok ook de NW-zijde. Deze bergrug vangt namelijk al de eruptieprodukten, die naar het Westen afstorten, op en voert ze in de richting van de kali Goeng, die naar den NW-voet van den berg stroomt. De Noord- en Oostvoet van den Slamet hebben na de eerste kraterverplaatsing in het algemeen niet meer geleden. En zoo vindt men op de Zuid-, maar vooral op de Noordwestzijde van den berg geweldige laharafzettingen, die op de Noord- en Oostzijde ontbreken.

Ook bij den Lamongan werden de Zuid- en Westvoet telkens weer vernield, hier door lavastroomen en de begeleidende steenstortingen.

In de laatste eeuwen is het vooral de Westzijde van den Merapi geweest, waar de katastrofen zich hebben afgespeeld, maar verschillende malen werden ook de Zuid- en ZO-zijde vernield, terwijl de Noord- en NO-zijde van den berg weer zoo goed als niet geleden hebben.

De eenzijdige verwoestingen van het Semeroe-voorland heeft Kemmerling (1922 plaat S II) zeer duidelijk in kaart gebracht. Bij de vernieling van den vulkaantop in 1885 is volgens Fennema 26 000 000 m³ bergwand omlaaggestort (1886 p. 68), en wel als gloedwolken en zandlawinen, die den ZO-voet van den berg over een breedte van 1 600 m tot op meer dan 11 km van den top verwoestten. De lava, die in 1895 uitgestroomd is en weer een deel van den top vernield heeft, veroorzaakte verwoestingen op de Oostzijde; de kraterverplaatsing en kraterwalvernieling in 1911 veroorzaakten de catastrofe op den Zuidvoet; die van 1913 op den ZO-voet. Maar niet uitsluitend door kraterverplaatsingen en lavadoorbraken ontstonden rampen in de omgeving van den berg, maar ook omdat groote hoeveelheden los puin op de berghellingen werden opgestapeld, welke tijdens zware regens plotseling naar omlaag kwamen en lahars deden ontstaan, die zelfs tot bij Loemadjang, op 32 km van den top, schade aanrichtten. In ieder geval zien we weer, dat slechts op enkele zijden van den berg rampen geschied zijn, terwijl op de Noordzijde, beschermd door den hoogen Mahameroetop, niet veel te duchten was. Ongelukkigerwijs is deze Noordvoet een onvruchtbaar hooggelegen bergland, waar geen menschen wonen.

Voor de practische uitoefening der vulkaanbewaking zijn deze plaatselijke vernielingen van betrekkelijke waarde. Een klein voordeel ervan is, dat de gevaarlijke gebieden zich duidelijk afteekenen en dat men de bewaking meer concentreeren kan. Daar tegenover staat, dat de vulkaanpost in het algemeen in de gevaarlijke strook zal moeten staan, omdat men voor goede waarnemingen vanzelfsprekend niet te ver van den bergtop af moet zijn, ook al om de zwakke bevingen, door het opstijgende magma veroor-

zaakt, te kunnen registreeren. Maar dit alles gaat ten koste van de veiligheid van het bewakend personeel. Daarom zijn bij de posten vluchtunnels gebouwd, om de veiligheid aldaar zooveel mogelijk te vergrooten. Vanuit deze waarnemingsposten zal men onmiddellijk waarschuwen, wanneer de berg verhoogde werking vertoont, teneinde de nadeelige gevolgen er van zoo gering mogelijk te doen zijn.

Aangehaalde geschriften.

N. T. v. N.-I. — Natuurkundig Tijdschrift voor Nederl.-Indië.

1854 — F. Junghuhn — De vulkanen en vulkanische verschijnselen. Java Dl. II.

1886 — R. Fennema — De vulkanen Semeroe en Lemongan. Jaarb. v. h. Mijnwezen in N. O. I. Wetensch. Ged.

1911 — L. F. van Gent — Jaarversl. Topogr. Dienst in N.-I. Dl. XXVII.

1913 — idem — De G. Lemongan. Jaarversl. Top. Dienst in N.-I.

1913a — T. A. A. van Gogh — De Semeroeuitbarsting van 15 November 1911. Tijdschrift v. h. K. N. A. G. deel 30.

1916 — Arnold Heim — Auf dem Vulkan Smeroe auf Java. Neujahrsbl. d. Naturf. Ges. in Zürich.

1919 — P. H. G. Gerritsen — Enkele aantekeningen bij de kaart van den Semeroetop. Jaarversl. Top. Dienst in N.-I.

1922 — G. L. L. Kemmerling — De Semeroe, de Bromo en de G. Lamongan in het begin van 1920. Vulk. Meded. Nr. 4.

1926 — Nieuwe kaarten en foto's van den top van den vulkaan Semeroe (Java) en Jaarversl. Top. Dienst in N.-I.

1926a — N. J. M. Taverne — Vulkaanstudiën op Java. Vulk. en Seismol. Meded. Nr. 7.

1930 — M. Neumann van Padang — Paloeweh. Vulk. en Seismol. Meded. Nr. 11.

1930a — J. Th. Horstink — Aantekeningen bij de kraterkaart van den G. Slamet. Jaarversl. Top. Dienst in N.-I.

1931 — M. Neumann van Padang — Der Ausbruch des Merapi (Mittel Java) im Jahre 1930. Zeitschr. f. Vulk. Bd. XIV.

1931a — idem — De Merapi (Midden Java). De Tropische Natuur.

1932 — idem — Over de Merapiuitbarsting in 1930. Tijdschr. v. h. K. N. A. G. Dl. XLIX.

1933 — idem — De uitbarsting van den Merapi (Midd. Java) in de jaren 1930-1931. Vulk. en Seismol. Meded. Nr. 12.

1935 — idem — Over eenige vulkanische uitbarstingen in Nederlandsch-Indië. Tijdschr. v. d. Vlaamsche Ingenieurs Vereeniging Nr. 4.

1933-35 — Ch. E. Stehn — Bulletin of the Netherlands India Volcanological Survey.

Lepidocyclina zeijlmansi nov. sp., eine polylepidine Orbitoidide von Zentral-Borneo, nebst Bemerkungen über die verschiedenen Einteilungsweisen der Lepidocyclinen

von

dr. ir. TAN SIN HOK,

Paläontologe beim „Dienst van den Mijnbouw“, Bandoeng, Java.

Mit Tafel I.

Zusammenfassung: *Lepidocyclina zeijlmansi* nov. sp. wird beschrieben. Sie stellt den ersten im Indopazifik aufgefundenen Vertreter der bisher nur aus der Neuen Welt bekannt gewesenen Untergattung *Polylepidina* dar. Die Art ist eocänen Alters und lässt auf eine direkte tropische oder subtropische Verbindung zwischen Amerika und Ostasien im Alttertiär schliessen. In Bemerkungen über die verschiedenen Einteilungsweisen der Lepidocyclinen wird die Entwicklung der Lepidocyclinen in grossen Zügen besprochen. Die übliche Einteilungsweise nach der Morphogenese der Embryonalapparate, jedoch verfeinert durch die Analyse der peri-embryonalen Äquatorialkammern, verdient den Vorzug. Der Entwicklungsgang der Lepidocyclinen entspricht grundsätzlich dem der Cycloclypeen.

Einleitung. Die vorliegenden Lepidocyclinen stammen von verschiedenen, im ganzen sechs, einander benachbarten Fundstellen am Soengei Tjihon, einem rechten Nebenfluss des Soengei Mahakam. Sie sind in einen harten, dunkelgrauen, sandig-mergeligen Kalkstein eingeschlossen und lassen sich darum nur mit grosser Mühe auspräparieren; teilweise sind sie ausgelaugt. Vertreter beider Generationen kommen in grosser Menge vor. Die Begleitfauna besteht aus überhaupt nicht isolierbaren, daher unbestimmt gelassenen Kleinforaminiferen und aus wenigen, ganz unbestimmbaren Gastropoden und Zweischalern, die nur als Steinkerne erhalten sind.

Die geologischen Untersuchungen des Herrn dr. ir. C. P. A. Zeijlmans van Emmichoven haben ergeben, dass für diese gleichaltrigen Fundstellen ein cretaceisches Alter nicht auszuschliessen, ein eocänes am wahrscheinlichsten und ein jungtertiäres am wenigsten wahrscheinlich ist.

Die paläontologische Analyse lässt den Schluss auf ein eocänes Alter zu, sodass sich der geologische und der paläontologische Befund entsprechen.

Bemerkt sei, dass die Schwierigkeiten bei der Bestimmung dieses Vertreters einer bisher ausschliesslich aus der Neuen Welt bekanntgewesenen Lepidocyclinen-Gruppe mich erst zu einem kritischen Studium der bisher beschriebenen Embryonalkammern der Orbitoididen genötigt hat. Die Ergebnisse dieser Vorarbeit sind in der vorhergehenden Folge dieser Zeitschrift veröffentlicht (1935 c).

Den Ölgesellschaften „De Bataafsche Petroleum Maatschappij“, „Nederlandsche Koloniale Petroleum Maatschappij“ und „Nederlandsche Pacific Petroleum Maatschappij“ bin ich sehr erkenntlich für die finanzielle Unterstützung, die sie meinen Foraminiferenstudien zu Teil werden lassen.

Herrn Dr. K. A. F. R. Musper sei hier für die sprachliche Durchsicht dieser Arbeit mein Dank ausgesprochen.

Beschreibung. Nach äusseren Merkmalen kann man zweierlei Schalenformen unterscheiden:

a (Fig. 1, 2, 6 und 16): kleine linsenförmige mit einem Durchmesser von 2 bis 2,5 mm und einer Dicke von 0,6 bis 0,8 mm. Ein meist schwach entwickelter Umbo ist vorhanden. Der Schalenrand ist scharf. Die meisten Stücke besitzen auf dem Umbo 1 bis 3, nur

0,1 bis 0,2 mm breite Pfeilerköpfe. Letztere sind deutlich breiter als diejenigen, die sich aus den Ecken der mehr peripheren Lateralkammerwände entwickeln. Die Zahl der Pfeilerköpfe auf den beiden Schalseiten ist meist verschieden. Individuen, wo die umbonalen Pfeilerköpfe klein bleiben (Fig. 1), oder solche, wo die Pfeiler eine grössere Oberfläche bedecken, sind selten.

b (Fig. 11-13): grössere linsenförmige, mit einem Durchmesser von 5 bis 11 mm und einer Dicke von 1,5 bis 2,8 mm. Das Verhältnis der Dicke zum Durchmesser ist etwa 1 : 4. Pfeilerköpfe von 0,1 bis 0,3 mm Dicke sind über die ganze Schalenoberfläche verbreitet. Normale Stücke haben keinen Umbo.

Aus Vertikalschnitten ergibt sich, dass sowohl Individuen vorkommen, deren Pfeilerköpfe nur von einer Reihe Lateralkammern umgeben sind, als auch solche mit mehreren Reihen.

Nach den angefertigten Schliffen sind die kleinen, unter a beschriebenen Formen mit Ausnahme eines einzigen Stückes megasphär. Die unter b angegebenen Stücke sind alle mikrosphär. Wahrscheinlich stellen diese beiden Gruppen die A- und B-Generation derselben Art dar. Das mikrosphäre Individuum unter a dürfte eine junge B-Form sein.

a. Die megasphäre Generation.

Das Zentrum (Fig. 3a-c, 4-7). Das Lumen der Embryonalchamber I misst im horizontalen Schnitt 0,090 bis 0,200 mm, nach den Vertikalschnitten ist es 0,080 bis 0,130 mm hoch. Die Wanddicke beträgt 0,010 mm. Embryonalchamber II ist grösser als I. Die Scheidewand zwischen I und II ist unverkennbar die Fortsetzung der Wände von I, nach II hin ist sie gewölbt und im Zentrum zeigt sie einen Stolo. Fig. 7 zeigt die imperforaten Äquatorialwände des Embryonalapparates. Die peri-embryonalen Äquatorialkammern sind in vier Spiralreihen angeordnet (Fig. 3b). Die beiden Hauptauxiliarkammern (I und I') sind ungleich gross. Dieser Unterschied ist ohne Ausnahme deutlich. Nebenauxiliarkammern fehlen. Die Inter auxiliarkammern, die von der grösseren I ausgehen, sind immer geräumiger als die von I'. Zumeist bildet I sowohl um I als um II nur zwei Inter auxiliarkammern aus, während von I' in beiden Richtungen oft nur je eine einzige solche Kammer ausgeht. Das weitere Lumen der Inter auxiliarkammern, die von I aus

angelegt werden, wie auch ihre zumeist grössere Anzahl hängt offensichtlich mit dem grösseren Lumen von 1 zusammen. Symmetrische Interaxiliarkammern sind, soweit bekannt, immer vorhanden.

Im Medianschnitt sind wie bei anderen Orbitoididen in den Basen der Wände der Embryonalkammer II und der peri-embryonalen Kammern Stolonen zu finden.

Aus Vertikalschnitten (Fig. 6, 7) ersieht man, dass die Anordnung der peri-embryonalen Äquatorialkammern planispiral ist. Ausnahmsweise findet man mehr als zwei Embryonalkammern in demselben Individuum (Fig. 5).

Die Ausbildungsweise des Zentrums ist somit die einer *Polylepidina*.

Äquatorialkammern (Fig. 4, 5). Diese sind im Medianschnitt in der Regel geschlossen arcuat („pointed“), wobei die distale Wand regelmässig gewölbt ist. Radial orientierte Wände fehlen völlig. Im Zentrum sind bisweilen offen arcuate („truncate“) Kammern zu sehen. In nicht völlig median orientierten Schnitten erscheinen die Kammern rautförmig (Fig. 5). Die Lumina sind tangential weiter (bis $1\frac{1}{2}$ mal so weit) als radial. Der Peripherie zu vergrössern sie sich. Einschaltungen von Reihen kleinerer Kammern kommen vor. Die Wände sind dreischichtig und imperforat. Die Dreischichtigkeit ist wie auch die Zähnelung der distalen Schicht („pectination“) am deutlichsten in Vertikalschnitten zu erkennen. Die distale Schicht kann so stark werden, dass die Wanddicke, die normal 0,015 mm beträgt, 0,026 mm erreichen kann. Eine solche Verstärkung erfolgt nur bei peripheren Kammern.

Wie bei den meisten Orbitoididen mit arcuaten Kammern sind benachbarte Äquatorialkammern miteinander durch Stolonen verbunden. Diese sind auf die proximalen Enden der vertikalen Äquatorialkammerwand beschränkt. In Vertikalschnitten beobachtet man, dass Stolonen sowohl in der Einzahl als doppelt ausgebildet sein können. Im ersteren Falle liegen sie in der Medianebene, im letztgenannten Falle dagegen auf jeder der beiden Seiten dieser Ebene. In Medianschnitten, auch in ein wenig schief geschnittenen Teilen davon, sind die Stolonen in beiden Kammerhälften gleich scharf umrissen; dasselbe lässt sich bei den im Proximalende der Kammer befindlichen¹⁾ Stolonen feststellen. Aus diesen Beobachtungen lässt sich ableiten, dass die im Äquatorialschnitt sichtbaren Stolonen wahrscheinlich immer in einer Ebene liegen. Da man zuweilen in Vertikalschnitten zwei Stolonen übereinander beobachtet, dürften somit in gewissen Kammern zwei solcher Stolonen-Ebenen ausgebildet sein, m.a.W. diese Kammern dürften je-

1) Bei jüngeren *Lepidocyclinen* wie *Lep. borneensis* (v. d. Geyn & v. d. Vlerk 1935, S. 227, Fig. N), *Lep. papulifera* (Tan, 1934, S. 208, Taf. I, Fig. 7), *Lep. (Cyclolepidina) suvaensis* (Whipple, 1934, S. 144) u. a. liegen die Diagonalstolonen zweier benachbarter Kammern, soweit sie dieselbe Wand durchbohren, im Zickzack übereinander. Diese Diagonalstolonen sind den Stolonen der arcuaten Äquatorialkammern homolog (Tan, 1934, S. 208). In Vertikalschnitten findet man sie unter Umständen auch als Stolonenpaar wieder. In Medianschnitten verrät sich die Zickzackanordnung dadurch, dass die beiden Stolonen nicht gleich deutlich umrissen sind oder dass einer fehlt (Tan, 1934).

desmal durch ein Stolonenpaar mit jeder Nachbarkammer verbunden sein. Sie würden demnach im ganzen acht Stolonen besitzen, während den Kammern, die nur einen einzigen Stolo im Vertikalschnitt zeigen, nur vier Stolonen eigen sind. Die Kammern mit doppelter Stolonenzahl sind mehr randwärts, die mit einer einfachen Stolonenzahl mehr zentral gelegen.

Die Höhe der Äquatorialkammerschicht nimmt gegen den Rand nur wenig zu und beträgt zuletzt 0,050 bis 0,065 mm. Die — deutlich gewölbten — Decklagen der Äquatorialkammern sind perforat (Fig. 7), während Stolonen zwischen Äquatorial- und Lateralkammern erst über den Äquatorialkammerwänden auftreten.

Die Lateralkammern (Fig. 5-7). Ihr Lumen erscheint im Vertikalschnitt linsenförmig, wobei die Ober- und Unterseiten aber sehr flach werden können. Die Kammern selbst sind in regelmässigen Vertikalreihen angeordnet, wobei Kammern benachbarter Reihen deutlich miteinander alternieren können. Dach und Boden der Kammern sind perforat; benachbarte Kammern sind durch Stolonen untereinander verbunden. Im Lateralschnitt haben die Lumina polygonalen oder gerundeten Umriss. Die Zahl der Lateralkammerlagen auf jeder Seite der Äquatorialkammerebene wechselt zwischen 6 und 14.

Masse in mm:

Äquatorialkammern: Lumen:		
	tangential	0,050 — 0,090.
	radial	0,040 — 0,065.
	Höhe (am Rande):	0,050 — 0,065.
Wanddicke der Äquatorialkammern:		0,015 — 0,026.
Dicke der Decklagen:	±	0,010.
Durchmesser der Stolonen:		0,010.
Lateralkammern: Breite des Lumens:		0,070 — 0,100.
	Höhe:	0,020 — 0,025.
Dicke der Dächer:		0,005 — 0,015.
Durchmesser der Stolonen:		0,005.
Durchmesser der Poren:		0,002.

b. Die mikrosphäre Generation.

Das Zentrum (Fig. 8-10). Der fast kreisrunde Protoconch hat 0,010 bis 0,015 mm Durchmesser. Er wird von 7 bis 9 Embryonalkammern umgeben. Diese sind in einer Spirale angeordnet, die etwa $1\frac{1}{4}$ Umgang einnimmt. Embryonalkammern sind von den Äquatorialkammern durch den Besitz nur eines einzigen, am distalen Ende des Septums befindlichen, Stolos zu unterscheiden. Bei den Äquatorialkammern findet man Stolonen in beiden Enden des Septums. In Fig. 8 zählt man 7 Embryonalkammern. Die 8. Kammer der Spirale stellt bereits eine Äquatorialkammer dar. Sie bildet in zwei Richtungen weitere Äquatorialkammern aus. In zwei Schlifften mit deutlich erkennbaren peri-embryonalen Kammern — d.h. solchen, die unmittelbar um die Embryonalspirale liegen — beobachtet man, dass diese praktisch nur in einer einzigen Spirale angeordnet sind. Um diese Spirale sieht man noch mehrere Reihen spiral gruppierter Äquatorialkammern. Vertikalschnitte lassen erkennen, dass die Anordnung der peri-embryonalen Kammern planispiral ist (Fig. 9).

Die Äquatorialkammern sind im Zentrum offen (Fig. 10), später in der Regel geschlossen arcuat, doch treten solche der erstgenannten Gestalt zu-

weilen auch noch in den späteren Ringen auf. Sie zeigen tangential ein (bis 1,75 mal) größeres Ausmaß als radial und nehmen randwärts mehr oder weniger regelmäsig an Größe zu. Die gezähnelte distale Schicht der Äquatorialkammerwände kann bei den mehr randlichen Kammern so stark sein, daß die Wanddicke, die normal 0,020 — 0,025 mm beträgt, bis auf 0,040 verstärkt werden kann (Fig. 14). Die Höhe der Äquatorialkammern nimmt nach der Peripherie hin regelmäsig zu.

Die Anordnung der Stolonen ist wie bei der megasphären Generation. Man findet also auch hier Kammern mit einfacher, und solche mit doppelter Stolonenzahl. Letztere sind ebenfalls auf die mehr randlichen Teile beschränkt.

Die Lateralkammern (Fig. 15) unterscheiden sich hinsichtlich Größe, Gestalt und Anordnung kaum von denen der megasphären Generation. Die Zahl der Lateralkammerlagen beiderseits der Äquatorialebene beträgt je ± 24 bis ± 37 .

Regenerierte Stücke sind häufig (Fig. 13). Bisweilen findet im Zusammenhang mit einer Schalenverheilung eine Verdickung des zentralen Teils der Schale statt, sodas ein Umbo entsteht (wie bei anderen Lepidocyclinen, vgl. Tan 1935, Taf. 3, Fig. 3).

Schlussfolgerungen.

Fuszend auf den Ergebnissen meiner Arbeit von 1935 c ist die hier beschriebene Form ohne weiteres bei *Polylepidina*, wie ich sie auf S. 119 näher skizziert habe, unterzubringen. Nach der neuen Einteilung von van de Geyn & van der Vlerk 1935 ist die Untergattung nicht eindeutig zu bestimmen, so wenig wie nach der bisher üblich gewesenen. Sie stellen nämlich die auf Grund der peri-embryonalen Äquatorialkammern m.E. als *Polylepidina* zu betrachtenden Formen zu *Polyorbitoina* (z. B. *Polylep. proteiformis* Vaugh. ²⁾), *Isorbitoina* (z. B. *Polylep. peruviana* (Cushm.)) und zu einer unbenannt gebliebenen Gruppe, die weder *Lepidocyclina* noch „*Orbitoina*“ darstellt (z.B. *Polylep. chiapasensis* Vaugh.). Nach der bisher gebräuchlichen Gliederung könnte vorliegende Form als *Polylepidina*, *Lepidocyclina* s. str. oder *Orbitocyclina* aufgefasst werden.

Die neue Namengebung von van de Geys & van der Vlerks wird hier nicht übernommen. Die von ihnen gegebene Klassifikation wird hierunten besprochen werden.

Für die vorliegende Art sind in erster Linie die grose Embryonalkammer II, die gewölbte Scheidewand zwischen I und II, die ungleich grossen Hauptauxiliarkammern und die asymmetrisch angeordneten peri-embryonalen Äquatorialkammern von Belang. Nach diesen Gesichtspunkten ist sie nur mit der bloß abgebildeten, leider nicht beschriebenen, *Polylepidina* sp. Barkers aus der obereocänen

Socorro-Serie der Santa Elena-Halbinsel in Ecuador (Barker, 1932, Taf. 22, Fig. 3) zu vergleichen. Ich nenne sie *Lep. (Polylep.) zeijlmansi* nov. sp. (Typus, Fig. 3a).

Lep. (Polylep.) zeijlmansi ist auch in verschiedener anderer Beziehung eine beachtenswerte Art. Sie tritt im Indopazifik eine Gruppe, die bisher auf das Eocän der Neuen Welt beschränkt schien. Über das Auftreten der Gruppe in der Alten Welt wird hier zum ersten Male berichtet. Die neuen Funde sind geeignet, den zwischen der Lepidocyclinenführung der Neuen Welt und des Indopazifiks bestehenden Unterschied zu verschwächen. Wenn man die 1935 c von mir näher beschriebene Stammreihe (*Orbitocyclina* → *Tryblielepidina*) zusammen mit *Eulepidina* und den aberranten Gruppen *Plio-*, *Multi-* und *Cyclolepidina* als Vertreter der Gattung *Lepidocyclina* betrachtet, so betreffen die tatsächlich vorhandenen Unterschiede nur noch die Stammgruppe *Orbitocyclina* und die aberranten Untergattungen. Ich werde noch Gelegenheit haben zu zeigen, daß die genannten aberranten Formen, wenn vielleicht auch nicht alle, so doch zum Teil die am weitesten, nämlich degenerativ, entwickelten Endglieder verschiedener Lepidocyclinenreihen darstellen.

Lep. (Polylep.) zeijlmansi gehört ohne Zweifel einer Gruppe an, die in der Neuen Welt das Eocän charakterisiert. Kann man nun diese, aus amerikanischen Verhältnissen gewonnene Einsicht auf den Indopazifik übertragen? Eingangs wurde erwähnt, daß auf Grund der geologischen Verhältnisse ein eocänes Alter der Fundorte am wahrscheinlichsten ist. Die Art stellt ferner die primitivste *Lepidocyclina* dar, die man aus dem Indopazifik kennt. Sie ist auch noch primitiver als *Lep. (Lep.) boetonensis* v. d. Vl., deren Zentrum (Tan 1935 c, Fig. 12) sich schon als primitiv erwies und deren Äquatorialkammern von Anfang an hexagonal bzw. spatuliform sind. Es darf darum wohl mit Recht gesagt werden, daß unsere Art in der Tat auf Eocän hinweist.

Gegen diese Auffassung könnte man unter Umständen einwenden, daß die zahlreichen eocänen Foraminiferenfaunen im Indopazifik nur ausnahmsweise Lepidocyclinen geliefert haben, und daß, wo eocäne Groszforaminiferen mit Lepidocyclinen zusammenauftreten, der primäre Charakter der Faunengesellschaft nicht einwandfrei feststeht (vgl. meine Zusammenstellung von 1930). Wirft nicht aber der vorliegende Fall ein neues Licht auf jene angeblich durch Zusammenschwemmung entstandenen Faunengemeinschaften und sollte sich nicht die Auffassung L. Rutten's, wonach die Mischfauna von der Bengkoka-Halbinsel (Britisch Nord-Borneo) als primär zu betrachten ist (1925, S. 427), damit bestätigen? Wie dem auch sei, so sind wir doch der Lösung dieses Problems durch die Funde von *Lep. (Polylep.) zeijlmansi* einen Schritt näher gekommen, auch wenn mit ihr zusammen keine anderen eocänen Groszforaminiferen gefunden werden.

Eine zweite möglicherweise eocäne *Lepidocyclina* im Indopazifik scheint mir *Lep. (Lep.) boetonensis*

²⁾ Zu dieser Art stellten sie auch *Lep. gardnerae* Cole (v. d. Geyn & v. d. Vlerk, Fig. 80, gegenüber S. 259), die möglicherweise kein *Polylepidina*-Zentrum besitzt. Nach der Figur sind die peri-embryonalen Äquatorialkammern nur in einer einzigen Spirale angeordnet! Die Arbeit Coles ist mir leider nicht zugänglich.

v. d. Vl. zu sein. Sie gilt zwar als eine oligocäne Art, aber ist dieses Alter bewiesen? Das Gestein der Typenlokalität ist ein polymiktes Konglomerat, das ausserdem cretaceische Globotruncanen, kleine radiate Camerinen, cf. *Borelis* und *Asterocyclinen* (= v. d. Vlerks *Orthocyclinen*) enthält. Wie mir Herr Dr. ir. W. H. Hetzel, dessen endgültiger Bericht über die geologische Aufnahme der Insel Boeton bald erscheinen wird, mitteilt, gehört die Typenlokalität einer isoliert in Prätertiär eingefalteter Synklinale an.

Aus dem Vorstehenden geht hervor, dass die Faunengesellschaft der Typenlokalität zusammengespült ist. Van der Vlerk hat (1928, S. 22) bei ihrer Altersbestimmung nur auf das Zusammenauftreten von *Lepidocyclinen* und *Camerinen* geachtet und *Asterocyclina* als *Orthocyclina*, d.h. als Übergangsform zwischen *Discocyclina* und *Lepidocyclina* bestimmt. Die Globotruncanen hat er übersehen und den polymikten Charakter des Gesteins nicht berücksichtigt. Was *Orthocyclina* anbelangt, so ist auch Vaughan, der Gelegenheit hatte, die Typen mit *Asterocyclina stellata* d'Archiac zu vergleichen, der Ansicht (briefliche Mitteilung vom 31. Juli 1934, ferner Vaughan 1933, S. 301), dass erstere zweifellos ein Synonym von *Asterocyclina* ist. Das oligocäne Alter der *Lep. (Lep.) boetonensis* steht somit keineswegs fest. Da neogene Groszforaminiferen in den Gesteinen der Typenlokalität völlig fehlen, kommt hinsichtlich des Alters der *Lep. boetonensis* ausser dem Oligocän nur noch Eocän in Frage.

Lep. zeijlmansi lässt auf eine direkte tropische oder subtropische Verbindung zwischen Amerika und Ostasien im Alttertiär schliessen. Diese verlief offenbar, vor allem da *Polylepidina* in Europa unbekannt ist, nicht über das Mittelmeergebiet. Die Folgerung einer solch alten Verbindung gebietet den Bearbeitern ostasiatischer Foraminiferen auch die systematischen Arbeiten der Amerikaner in ihrem vollen Umfang zu berücksichtigen.

Schliesslich ermöglicht es uns diese Form, der Frage nachzugehen, ob in der phylogenetischen Entwicklung der mikrosphären Generation ebenfalls eine Verkürzung der nepionischen Periode eintritt. Es ergibt sich, dass die peri-embryonalen Kammern praktisch in nur einer einzigen Spirale angeordnet sind, im Gegensatz zu den jüngeren *Lepidocyclinen*, wie *Lep. papulifera* H. Douv. (Tan, 1934, Abb. 4 auf S. 207, Taf. II, Fig. 2), *Lep. gigantea* K. Martin (Tan, 1935a, Taf. III, Fig. 3) und *Lep. omphalus* Tan (1935b, Taf. IV, Fig. 5), wo sich zwei solcher Spiralen finden. Anscheinend erfolgt auch hier eine Beschleunigung der nepionischen Wachstumsperiode, aber sie ist nur geringfügig. Eine gleich unbedeutende Entwicklungsfähigkeit der mikrosphären Generation wurde auch bei *Cycloclypeus* ermittelt (Tan, 1932, S. 108).

Bemerkungen über die verschiedenen Einteilungsweisen der *Lepidocyclinen*.

Van de Geyn & van der Vlerk 1935 sind der Meinung, dass zur Bestimmung der verschiedenen

Gattungen der Orbitoididen das Stolonensystem der Medianschicht das wichtigste Kriterium ist. Den hierauf gegründeten Klassifikationsversuch haben sie für amerikanische Orbitoididen, im besonderen für *Lepidocyclina* auct. ausgearbeitet, worin *Orbitocyclina* nicht begriffen ist. Sie unterscheiden hierbei zwei Gruppen, die Äquatorialkammern der einen sollen im Medianschnitt nur 4, die der anderen 6 Stolonien besitzen. Diese Gruppen seien dann im übrigen durch eine verschiedene Gestalt der Äquatorialkammern und im allgemeinen auch durch verschiedene Embryonalapparate charakterisiert. Stratigraphisch seien sie sehr gut voneinander abzugrenzen.

Auf den Ausgangspunkt van de Geyns & van der Vlerks ist zur Verdeutlichung hier näher einzugehen. Ihr Hinweis auf Carters Arbeit (1861) ist nämlich irreführend. Die Angabe über die 6 Stolonien bei *Lepidocyclina mantelli* (Morton) bezieht sich bei Carter auf die Zahl der Diagonalstolonien in einem Vertikalschnitt. Carter hat dabei darzustellen versucht, wieviel solcher Diagonalstolonien an derselben Stelle einer Äquatorialkammerwand vertikal übereinander gefunden werden können. Die konzentrischen Stolonien blieben hierbei ausser Betracht. Bei der Angabe betreffs der 4 Stolonien bei *Orbitoides* handelt es sich jedoch nicht um *Orbitoides* in der jetzt üblichen Fassung, sondern um *Discocyclina*, die nach neueren Untersuchungen (z. B. nach Schenck 1929, S. 219, Fig. 5) zur „Gruppe mit 6 Stolonien“ gestellt werden muss.

Des weiteren ist die Zahl der Stolonien, wie sie in Medianschnitten ermittelt werden kann, bei derselben Form nicht immer gleich. Dies gilt auch für den Fall, dass man die mit der Ontogenie zusammenhängende Variabilität unberücksichtigt lässt, zumal bei der Ermittlung der Zahl die Schnittrichtung in bezug auf die Anordnung der Stolonien im Raum von Einfluss ist.

Legt man Wert auf eine eindeutige Fassung, so ist van de Geyns & van der Vlerks Ausgangspunkt durch einen anderen zu ersetzen. Ihre Einteilung beruht in Wirklichkeit auf dem Grundriss des Stolonensystems; so gefasst, findet man bei den *Lepidocyclinen*, in die ich allerdings die Orbitocyclinen einbeziehe, in der Tat die von ihnen erwähnten Grundzahlen. Gleich eindeutig, aber doch aus phylogenetischen Gründen zweckentsprechender, ist die Einteilung, die auf die verschiedenen Ausbildungsweisen der Stolonien Rücksicht nimmt. Die eine Gruppe („mit 6 Stolonien“) ist dann durch konzentrische und Diagonalstolonien zugleich charakterisiert und die andere durch ein Stolonensystem, das nur aus den Homologen der Diagonalstolonien der ersten Gruppe besteht (betreffs der Auffassung, wonach die Stolonien arcuater Mediankammern die Homologen der Diagonalstolonien radial gestreckter Äquatorialkammern darstellen, vgl. Tan, 1934, S. 208). Für den Systematiker ist es gleichgültig, welche der beiden Fassungen gewählt wird, aber wer auch die Phylogenie einbezieht, muss die hier vorgeschlagene Fassung vorziehen, zumal darin der tatsächliche Gang der Spezialisierung seinen Ausdruck findet. So wird sie denn auch im folgenden beibehalten.

Wie sind nun die beiden Gruppen der Lepidocyclinen zu deuten? Es ist bekannt, dass die mikrosphären Lepidocyclinen sich nicht so eingehend gliedern lassen wie die megasphären. Diese Tatsache deutet schon auf eine viel geringere Entwicklungsfähigkeit der mikrosphären Generationen hin. Dass dem so ist, wird bestätigt durch die Analyse der peri-embryonalen Kammern der mikrosphären Lepidocyclinen. Offenbar wird das nepionische Stadium bei ihnen viel weniger phylogenetisch beschleunigt als bei der megasphären Generation. Für den Systematiker ist diese geringe Plastizität zwar sehr störend, aber dem Phylogeneten mag sie willkommen sein, da eben infolge der geringen Plastizität auch in der mikrosphären Generation der jüngsten Lepidocyclinen eine vollständige, d.h. durch keine Tachygenese abgeänderte, Aufeinanderfolge der ontogenetischen Stadien zu erwarten ist.

In meinen Beschreibungen mikrosphärer Lepidocyclinen (1934, 1935a, b) habe ich auf die Gesetzmäßigkeiten in der Verteilung der arcuaten und radial gestreckten Äquatorialkammern, sowie auf die Ausbildung konzentrischer Stolonen von einem gewissen Stadium der Ontogenie an hingewiesen. Meine Vermutung, dass die Gesetzmäßigkeiten palingenetisch zu deuten seien, wird völlig bestätigt durch die allgemeine stratigraphische Aufeinanderfolge der Formen mit arcuaten und solche mit radial gestreckten Äquatorialkammern (vgl. van de Geyn & van der Vlerk, S. 227 und Tan, 1935c, S. 123), demnach auch durch die der Formen ohne und mit konzentrischen Stolonen³⁾. Diese Übereinstimmung des ontogenetischen und stratigraphischen Befundes bedeutet, dass Formen mit arcuaten Mediankammern bzw. nur diagonalen Stolonen die Vorfahren sind von solchen, die radial gestreckte Kammern bzw. konzentrische Stolonen besitzen.

Fasst man nun die Entwicklung der einzelnen Merkmale (Morphogenesen) bei den Lepidocyclinen zusammen, so lassen sich die folgenden Reihen aufstellen:

- a. Embryonalapparat: a¹: orbitocyclinisch, d.h. spiralisches —> polylepidinisch bzw. „isolepidinisch“, d.h. Embryonalkammer II umfasst I nicht —> nephrolepidinisch, d.h. II umfasst I wenig —> trybliolepidinisch bzw. eulepidinisch, d.h. II umfasst I weit;
a²: normal gebaut —> vielkammerig (*Pliolepidina*, *Cyclolepidina* usw.).
- b. peri-embryonale Äquatorialkammern: man findet hier ebenfalls zwei Morphogenesen, nämlich

b¹: mit einer einzigen Hauptauxiliarkammer —> mit 2 solcher Kammern;

b²: ohne Nebenauxiliarkammern (*Orbitocyclina*, *Polylepidina* (p.p.?), *Lepidocyclina* s. str. (pp.)) —> mit mehreren Nebenauxiliarkammern —> mit zahlreichen Nebenauxiliarkammern (die Einzelheiten der verschiedenen Stadien dieser Morphogenese können wohl nur statistische Studien aufdecken).

- c. Äquatorialkammern: arcuat bzw. ogival —> radial gestreckt (hexagonal, spatuliform).
- d. Stolonen: ohne konzentrische Stolonen —> mit konzentrischen Stolonen.
- e. Lateralkammern (Scheffens): niedrig —> hoch (diese Morphogenese bedarf noch näherer Untersuchung).
- f. Gestalt der Schale: nicht stellat —> stellat bzw. Anordnung der Mediankammern: in konzentrischen Ringen —> polygonal.

Von diesen 8 Morphogenesen sind a², e und f noch am wenigsten untersucht. Weitere Studien werden sicherlich noch mehr aufdecken, z. B. die Morphogenese der Pfeiler. Keine dieser Reihen von Merkmalen gestattet eine Unterscheidung der Stammlinie in scharf begrenzte Gruppen. Hiervon ist auch die Reihe der Stolonen nicht ausgenommen, zumal Formen wie *Lep. ferreroi* Proval, d.h. im allgemeinen solche, die zentral arcuate, randwärts aber radial gestreckte Mediankammern besitzen, beide Stolonensysteme aufweisen. Dasselbe findet man bei der mikrosphären Generation der jüngeren Lepidocyclinen (Tan, 1934, 1935a, b).

Das Besondere der bisher versuchten Unterverteilungen bezieht sich auf die Reihen a (die übliche Einteilung), f (Silvestri 1931), e (Scheffens 1932) und d (van de Geyn & van der Vlerk 1935).

Die Einsicht in die wichtigsten Morphogenesen der Lepidocyclinen gestattet einen Vergleich zwischen den verschiedenen Einteilungsversuchen. Beginnen wir mit dem von Silvestri. Unter seine *Astrolepidina* fallen Arten, die nach der Gestalt der Embryonalkammern, der Ausbildung der peri-embryonalen Kammern und möglicherweise auch noch auf Grund der Stolonensysteme bzw. der Gestalt der Äquatorialkammern weiter zu gliedern sind. Umfasst sie doch? orbitocycline (nämlich *Asterorbis*), isolepidine, nephrolepidine und trybliolepidine Typen von Embryonalapparaten, des weiteren primitive und die fortgeschrittensten Anordnungsweisen peri-embryonaler Kammern und, was die Stolonen anbelangt, sowohl den fortgeschrittenen (z.B. bei astrolepidinen Trybliolepidinen) als möglicherweise auch den einfachen Typus bei *Asterorbis*. *Astrolepidina* fehlt in gewissen Zeitabschnitten (Eocän und älteres Miocän), sie kann darum keine natürliche Gruppe darstellen und ist eher eine Gruppe von Endgliedern verschiedener Lepidocyclinenreihen (hierzu sei bemerkt, dass bisher noch keine astrolepidine Eulepidinen beschrieben sind, in der Sammlung des „Dienst van den Mijnbouw“ sind sie aber vertreten).

Die Einteilung Scheffens entbehrt der festen

3) Hierbei ist zu beachten, dass Formen ohne konzentrische Stolonen nicht unbedingt bloß arcuate Mediankammern zu besitzen brauchen, zumal es Mediankammern gibt (vgl. Tan, 1934, S. 208, 1935a, S. 4), die zwar spatuliform sind, aber keine konzentrischen Stolonen aufweisen. Dann ist noch zu bedenken, dass gewisse Arten im Zentrum arcuate, mehr randlich langgestreckte Mediankammern zeigen können bzw. im Zentrum nur „Diagonalstolonen“, an der Peripherie aber auch die konzentrischen Stolonen besitzen können, z.B. *Neph. ferreroi* Proval, *Lep. papulifera* Douv. u.a. Das Vorhandensein solcher Arten ist auf Grund phylogenetischer Betrachtungen zu erwarten.

Grundlagen. Sie wird m.E. ebenfalls unnatürliche Gruppen schaffen. Die Vergrößerung der Lumina der Lateralkammern fasse ich ebenso wie die Ausbildung astrolepidiner Gestalten als eine den einzelnen Reihen eigene Morphogenese auf. Sonst wären die praktischen Möglichkeiten bei dieser Einteilung wohl deutlicher erkennbar.

Anders erweisen sich die Gruppen nach der Einteilung von de Geys & van der Vlerk und nach der üblichen, durch die Analyse der peri-embryonalen Kammern verfeinerten Einteilungsweise. Die erhaltenen Gruppen entsprechen einer wohlumrissenen stratigraphischen Verbreitung ⁴⁾. Darum sind die Gruppen als natürlich zu betrachten. Diese Morphogenesen stellen weiter, im Gegensatz zu vorstehenden, Umbildungen dar, welche die ganze *Orbitocyclina-Trybliolepidina*-Reihe betreffen; sie sind nicht jedesmal nur auf einzelne Reihen beschränkt.

Sind aber diese beiden Einteilungsprinzipien zugleich systematisch zu verarbeiten, wie es van de Geys & van der Vlerk wollen, d.h. ist es empfehlenswert, die beiden auf die Stolonen gegründeten Gruppen als zwei verschiedene Gattungen bzw. Unterfamilien aufzufassen und nomenklatorisch festzulegen, und dann jede Gruppe nach den Embryonalapparaten weiter einzuteilen? Setzen wir diese zwei Morphogenesen nebeneinander, so erkennen wir, dass die Ausbildung konzentrischer Stolonen in der megasphären Generation (dieses Stadium sei das d_2 -Stadium genannt) am Ende des a_2^1 -bzw. am Anfang des a_3^1 -Stadiums ⁵⁾ der Embryonalapparaterie statt findet. Verwerten wir beide Einteilungsprinzipien zugleich, so werden die zu a_2^1 und zu a_3^1 gehörigen Arten, somit natürliche Einheiten, in unnatürlicher Weise auf zwei Gattungen verteilt. Beispiele hierfür stellen *Isorbitoina* v. d. G. & v. d. Vl. und *Lepidocyclina* s. str. dar. Im anderen Falle würden die a_2^1 - und a_3^1 -Gruppe Arten mit d_1 - und d_2 -Merkmalen, d.h. primitivere und fortgeschrittenere Formen umfassen. Dies stört jedoch nicht weiter, da ja ohnedies jede natürliche Gruppe schon primitivere und mehr spezialisierte Arten umfasst. Erhält man nach der Arbeitsweise von de Geys & van der Vlerk eine Anzahl nomenklatorisch festgelegter unnatürlicher Gruppen — im ganzen würde es 4 solcher Gruppen geben, nämlich *Isorbitoina*, *Lepidocyclina* s. str., *Nephrolepidina* und *Amphilepidina* —, dieser Einteilungsweise zufolge erhält man zwei Gruppen (*Lepidocyclina* s. str. und *Nephrolepidina*), die je nach den Stadien der den ganzen Stamm betreffenden Stolonen- bzw. Medialkammern-Morphogenese noch weiter unterverteilt werden können. Legt man Wert darauf, diese Möglichkeit der Unterverteilung hervorzuheben, so kann dies in einfacher Weise geschehen durch Aufstellung zweier freilich nomenklatorisch nicht festzulegender Gruppen, z.B. einer „Gruppe der arcuaten bzw. ogiva-

len Typen“ und einer „Gruppe der spatuliformen bzw. hexagonalen Typen“.

Zweck der Systematik ist Förderung der Übersichtlichkeit. In der Einteilung nach der Embryonalapparaterie allein haben wir schon eine hinreichende Übersicht. Die Mitverwendung eines anderen Prinzips macht die Einteilung nur wieder verwickelter, m.E. schieszen wir dann über das Ziel der Systematik hinaus. Ich erachte jedenfalls die Ergebnisse der Einteilung auf Grund der Embryonalapparate genügend übersichtlich, und alle Morphogenesen können in dieser Einteilung zur Geltung gebracht werden, ohne dass man zu unnatürlichen Trennungen seine Zuflucht zu nehmen braucht.

Vergleicht man die Morphogenesen der *Orbitocyclina-Trybliolepidina*-Reihe mit denen der phylogenetisch viel einfacheren Cycloclypeen, so verhält sich die Stolonenreihe der ersteren zu ihrer Embryonalapparaterie etwa wie die Skulptur der letzteren zu ihrer Morphogenese des nepionischen Apparates. Aus dem Umstand, dass die Zeit der Ausbildung des d_2 -Stadiums mitten in die der a_2^1 - und a_3^1 -Stadien fällt, geht die phylogenetische Unabhängigkeit der genannten Morphogenesen hervor. Das gleiche stellte ich (1932, S. 106) bei den erwähnten Morphogenesen der Cycloclypeen fest. Eine weitere Übereinstimmung ergibt sich aus der Tatsache, dass die Embryonalapparate-stadien einander nicht zeitlich ablösen, sondern für einige Zeit zusammenauftreten. Dies ist auch der Fall bei den nepionischen Stadien der Cycloclypeen (Prinzip der Koexistenz). Ferner stellen bei den Lepidocyclinen die Umbildungen der Embryonalapparate, der Äquatorialkammern und der Stolonen, ebenso die Beschleunigung des nepionischen Stadiums, ein autonomes Prinzip dar. Diese Erscheinung erhellt schon aus der Tatsache, dass die Umbildung dieser Merkmale vom Wohnraume unabhängig und weitgehend zeitbedingt ist. Bei den Cycloclypeen entwickeln sich der nepionische Apparat und die Skulptur autonom. Bei den Lepidocyclinen lässt sich eine sprunghafte Entwicklung ebenfalls feststellen. Es kann jetzt schon darauf hingewiesen werden, dass die Morphogenesen der Stolonen und der peri-embryonalen Kammern sich niemals allmählich vollzogen haben können, sondern sich sprunghaft entwickelt haben müssen.

Wenn die Auffassung, wonach *Eulepidina* einen Nebenzweig mit beschleunigter Entwicklung der Embryonalapparate, des nepionischen Stadiums und der Äquatorialkammern darstellt, richtig ist, dann haben wir in *Katacycloclypeus* eine Parallele. Hier erfährt die Entwicklung der nepionischen Stadien im Vergleich zu der bei *Cycloclypeus* s.s. eine „acceleration“.

Immerhin dürfte ein Unterschied bestehen: bei *Cycloclypeus* sind die bei den einzelnen Lepidocyclinenreihen wiederkehrenden Morphogenesen, wie z.B. die der äusseren Gestalt, wahrscheinlich nicht vorhanden. In dieser Beziehung erweisen sich die Lepidocyclinen als die verwickelteren Formen.

Mit dem Vorstehenden hoffe ich ein, wenn auch schematisches Bild von der Entwicklung der Lepidocyclinen gegeben und zugleich wahrscheinlich gemacht zu haben, dass der so verwickelt erscheinende Gang in der phylogenetischen Umbildung bei den Cy-

4) Ausgenommen die „vielkammerige“ Gruppe, die erst in einer anderen Arbeit zu besprechen ist. Siehe S. 9.

5) Ein Beispiel für Lepidocyclinen im (a_3^1 , d_1)-Stadium bilden alle Nephrolepidinen mit rauteformen bzw. ovalen Medialkammern, wie *Nephrolepidinoides* v. d. Vl., *Nephrolepidina parva* Opp., somit Vertreter der Untergattung *Nephrolepidina* s. s., im Gegensatz zu *Amphilepidina*, die das (a_3^1 , d_2)-Stadium darstellt.

clockypeen nicht alleinsteht, vielmehr eine allgemeinere Erscheinung darstellt!

Hinsichtlich der neuen Namen, die v a n d e G e y n & v a n d e r V l e r k eingeführt haben, musz leider festgestellt werden, dasz sie in nomenklatorischer Hinsicht sehr viel zu wünschen übrig lassen. Wo es sich doch darum handelt, Verwirrung in wissenschaftlichen Namen zuvorkommen bzw. zu beseitigen, hätte die so wichtige Arbeit der Nomenklaturkommissionen hier unbedingt berücksichtigt sein müssen.

Der Name *Orbitoina* ist nomenklatorisch gesetzwidrig, sagt doch Art. 9 der Internationalen Nomenklaturregeln: „Wird eine Gattung in Untergattungen geteilt, so ist der Name der typischen Untergattung derselbe wie derjenige der Gattung“. Dieser Name musz somit in Wegfall kommen. Man geht m.E. logisch vor, wenn man ihn durch *Isorbitoina* ersetzt, da *Pliorbitoina* ein Synonym von *Pliolepidina* ist (Der Name *Cyclolepidina* Whipple 1934 ist eben für *Pliolepidinen* mit konzentrischen Stolon aufgestellt worden!) und *Polyorbitoina* ein Synonym von *Polylepidina* sein dürfte. Dieser Vorbehalt hängt davon ab, ob meine Analyse von *Polyl. chiapasensis* V a u g h. (1935c, S. 117) die richtige ist.

Angeführte Schriften.

Auf die Liste am Ende meiner Arbeit 1935c, S. 124, wird hingewiesen. Im folgenden sind nur die dort nicht genannten Schriften angeführt.

- 1861 Carter, H. J. Further observations on the structure of *Foraminifera*, etc. Ann. & Mag. Nat. Hist., 8, 1861, S. 446 u.f.
- 1935 Van de Geyn, W. A. E. & van der Vlerk, I. M. A monograph on the *Orbitoididae* occurring in the Tertiary of America. Leidsche Geol. Meded. 7, 1935, S. 221 u.f.
- 1925 Rutten, L. Over fossielhoudende tertiaire kalksteenen uit Britsch Noord-Borneo. Verhand. Geol. Mijnb. Genootsch., Geol. Serie, 8, 1925, S. 415 u.f.
- 1932b Scheffen, W. Zur Morphologie und Morphogenese der „Lepidocyclinen“. Palaeont. Z. 14, 1932, S. 233 u.f.
- 1929 Schenck, H. G. *Discocyclina* in California. Trans. San Diego Nat. Hist. 5, 1929, S. 211 u.f.
- 1931 Silvestri, A. Fossili miocenici nel territorio di Bivona (Agrigento). Riv. Ital. Paleont. 37, 1931, S. 29 u.f.
- 1930 Tan Sin Hok, Over *Spiroclypeus* met opmerkingen over zijn stratigrafische verspreiding. „De Mijnningenieur“, 1930, S. 180 u.f.
- 1935a „Über *Lepidocyclina gigantea* K. Martin Süd-Priangan, usw. Ing. Ned.-Indië IV. Mijnb. & Geol., 2, 1935, S. 1 u.f.
- 1935b „Zwei neue mikrosphäre Lepidocyclinen von Java. Ibidem, 2, 1935, S. 9 u.f.
- 1935c „Die peri-embryonalen Äquatorialkammern bei einigen Orbitoididen. Ibidem, 2, 1935, S. 113 u.f.

Erklärung zu den Figuren der Tafel I.

Die Urstücke befinden sich im Museum des „Dienst van den Mijnbouw“, Bandoeng. Fundort: siehe S. 7. Die Stücke der Fig. 7, 9, 12-15 sind den Piketten 164B, die übrigen den Piketten 160B entnommen.

Lepidocyclina (*Polylepidina*) *zeijlmansi* nov. sp.

Fig. 1. Megasphäres Individuum ohne grössere Pfeilerköpfe im Zentrum. 10 ×. Kat. P. B. Nr. 1582.

Fig. 2. Megasphäres Individuum mit grösseren Pfeilerköpfen im Zentrum. 10 ×. Kat. P. B. Nr. 1583.

Fig. 3a-c. Zentren einiger A-Individuen.

3a. *Typus*. 100 ×. Kat. P. B. Nr. 1584. Die meisten Stolon sind am Original vorhanden, siehe 3b.

3b. Embryonalapparat und peri-embryonale Kammern des in Fig. 3a abgebildeten Stückes. 66 ×. I und II: Embryonalkammern; I und I': Hauptauxiliarkammern;

S: symmetrische Interauxiliarkammern.

Die Pfeile geben die Spiralreihen der peri-embryonalen Kammern an. Die Hauptstolon sind nicht erhalten (der scheinbare Stolo zwischen II und I ist eine Bruchstelle in der Wand). Die Stolon der peri-embryonalen Kammern sind jedoch sichtbar.

3c. 45 ×. Kat. P. B. Nr. 1585: S: wie oben. Der Stolo zwischen I und II und einer der Hauptstolon ist erhalten.

Fig. 4. Medianschnitt. 50 ×. Kat. P. B. Nr. 1586.

Fig. 5. Medianschnitt eines Stückes mit 2 Embryonalapparaten. 50 ×. Kat. P. B. Nr. 1587. Links unten: schief geschnittene daher rautförmig erscheinende Äquatorialkammern. Links: Lateralkammern.

Fig. 6. Vertikalschnitt. 50 ×. Kat. P. B. Nr. 1597.

Fig. 7. Vertikalschnitt. 100 ×. Kat. P. B. Nr. 1588. Die Äquatorialwand des Embryonalapparates ist imperforat. Die perforierten Decklagen der Medianschicht und der Lateralkammern sind zu sehen.

Fig. 8. Zentrum einer B-Form. 125 ×. Kat. P. B. Nr. 1589. Die Lumina der Embryonalkammerspirale sind schraffiert. Die bedeutendste Spiralreihe der peri-embryonalen Kammern ist mit einem Pfeil angegeben. Bei einigen Embryonalkammern und Äquatorialkammern sind die Stolon zu erkennen.

Fig. 9. Vertikalschnitt des Zentrums einer B-Form. 100 ×. Kat. P. B. Nr. 1590.

Fig. 10. Äquatorialschnitt einer B-Form. 30 ×. Kat. P. B. Nr. 1591.

Fig. 11. Schalenäusseres des zentralen Teils einer B-Form. 10 ×. Kat. P. B. Nr. 1596. Die zahlreichen, gleichmässig angeordneten Pfeilerköpfe sind gut zu sehen.

Fig. 12. Vertikalschnitt einer B-Form. 10 ×. Kat. P. B. Nr. 1592.

Fig. 13. Vertikalschnitt einer regenerierten B-Form. 10 ×. Dasselbe Stück wie Fig. 9.

Fig. 14. Äquatorialschnitt der mehr peripheren Mediankammern einer B-Form. 100 ×. Kat. P. B. Nr. 1593.

Die drei Schichten der Wände sind sichtbar. Die distale Schicht ist hier und da sehr mächtig. Sie hebt sich auf dem Bilde leider nicht deutlich ab von der Füllmasse der Lumina, ist aber daran gut erkennbar, dasz die Kammerwand in (radial gemessen) grosser Entfernung von den Kammerwänden des nächst inneren Ringes liegt. Die grosse Entfernung entspricht nicht der Weite eines Stolos, sondern der Dicke der distalen Schicht zusammen mit der Weite des Stolos. Die gleiche Erscheinung bei *Orbitocyclina minima* (Douv.) vgl. V a u g h a n 1929b, Taf. 22, Fig. 5.

Fig. 15. Lateralkammern einer B-Form im Lateralschnitt. 50 ×. Kat. P. B. Nr. 1594. Die hellsten Stellen sind Querschnitte von Pfeilern.

Fig. 16. Vertikalschnitt einer A-Form mit Umbo. 10 ×. Kat. P. B. Nr. 1595.

Berichtigung zu Tan Sin Hok, Die peri-embryonalen Äquatorialkammern bei einigen Orbitoididen.
(Diese Zeitschrift, 2. Jahrg. Nr. 12, S. 113 u. f.).

S. 117, linke Spalte, 30. Zeile v.u.: statt „Erstere“ lies „Sie“.
S. 117, rechte „ „ 24. „ v.o.: statt „der Polylepidina-Embryonalapparat“
lies „das Zentrum von Polylepidina“.
S. 117, „ „ 26. „ v.o.: „innersten“ ist zu streichen.
S. 119, „ „ 15. „ v.o.: statt „nur“ lies „nur aus“
S. 121, linke „ „ 19. „ v.u.: statt „Sie“ lies „Die Auxiliarkammern“.
S. 121, „ „ 17. „ v.u.: statt „die Wände der Auxiliarkammern“
lies „ihre Wände“.

ECONOMISCHE MEDEDEELINGEN.

Productiecijfers van Aardolie in kgtonnen.

	1935		1934	
	Nov.	t/m Nov.	Nov.	t/m Nov.
Java en Madoera.	40 799,4	433 865,—	39 848,5	464 885,1
Noord-Sumatra..	56 436,6	833 102,3	90 582,2	943 318,9
Palembang	223 179,—	2 267 005,4	185 467,5	2 026 685,7
Djambi	45 506,5	328 826,7	26 461,—	281 815,3
Oost-Borneo.....	80 303,9	926 099,7	93 191,8	1 003 903,6
Tarakan.....	53 993,8	740 674,9	68 342,5	743 880,8
Boenjoe.....	320,4	5 579,8	683,9	8 406,6
Ceram.....	3 587,5	38 443,4	3 003,9	33 776,6
Nederlandsch-Indië.....	504 127,1	5 573 597,2	507 581,3	5 506 672,6

Productiecijfers van Steenkolen in kgtonnen.

	1935		1934	
	Nov.	t/m Nov.	Nov.	t/m Nov.
Gouvernements- mijnen	57 219,—	642 954,—	54 419,—	571 588,—
Steenkolen Mij. „Parapattan“	26 000,—	239 440,—	21 325,—	208 300,—
Oost-Borneo Maatschappij..	6 331,—	65 134,—	6 235,8	84 108,8

Mijnbouw Maatschappij Redjang-Lebong.

Gedurende de maand November werden:

8 000 tons erts vermalen van { 4,23 dwts. goud per ton.
gemiddeld { 26,00 „ zilver per ton.
1 840 „ sands en
6 160 „ slimes behandeld.

Geëxtraheerd werden ca. 1 541 ozs. goud en ca. 8 828 ozs. zilver ter gezamenlijke waarde van ± f 85 000,—.

De bedrijfskosten over Nov. bedroegen ± f 53 000,—, terwijl voor prospecteeren werd uitgegeven ± f 2 000,—.

Mijnbouw Maatschappij Simau.

Gedurende de maand November werden:

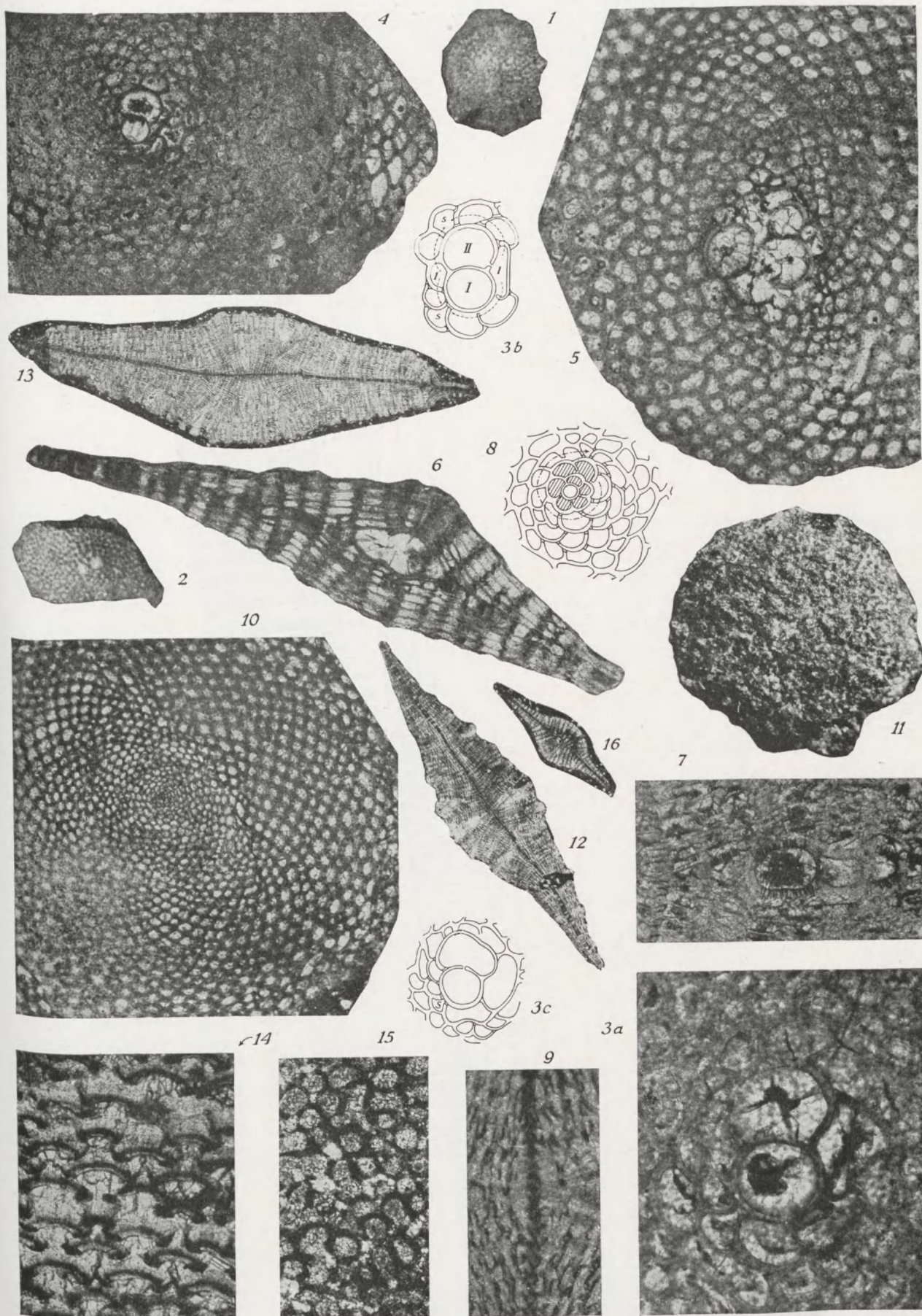
7 379 tons vermalen van { 10,5 dwts. goud per ton.
gemiddeld { 123,0 „ zilver per ton.
2 990 „ sands,
4 250 „ slimes en
278 „ concentraten behandeld.

Geëxtraheerd werden ca. 3 813 ozs. goud en ca. 42 292 ozs. zilver ter gezamenlijke waarde van ± f 226 000,—.

De bedrijfskosten over Nov. bedroegen ± f 107 000,—, terwijl voor montage werd uitgegeven ± f 5 000,— en voor prospecteeren der nieuwe vergunningen ± f 3 000,—.

PERSONALIA.

Ir. J. H. Westermann wegens zes-jarigen dienst 8 maanden verlof verleend naar Europa, ingaande 16 Maart 1936.



DE INGENIEUR IN NEDERLANDSCH-INDIË

VI. WATERBOUWKUNDE.

INHOUD: Economische beschouwingen over de irrigatie op Java en Madoera, door ir. E. W. H. Clason.

Economische beschouwingen over de irrigatie op Java en Madoera

door

ir. E. W. H. CLASON,

ingenieur bij 's Lands Waterstaat.

Inleiding.

In het ondervolgende is een poging gedaan eenig inzicht te geven in de economische beteekenis van het irrigatiewezen op Java en Madoera. De belangrijkheid van het onderwerp, waarvoor de laatste jaren weer meerdere belangstelling ontstaat, in aanmerking genomen, is deze verhandeling veel te kort, waardoor verschillende van de veelsoortige problemen, welke bij de bestudeering van een dergelijk vraagstuk naar voren treden, min of meer oppervlakkig, soms zelfs in het geheel niet behandeld zullen worden.

We beperken ons tot Java en Madoera, omdat van deze eilanden de oudste en volledigste gegevens beschikbaar zijn, doch vooral ook, omdat zich hier de invloed van het irrigatiewezen op het economische en sociale leven der bevolking het duidelijkste aftekent. De rust en orde, welke door het Nederlandsche gezag gebracht zijn, gevolgd door een intensieve verbetering van de hygiënische toestanden, hebben een geweldige bevolkingstoename op Java tengevolge gehad. Hierdoor is een ongunstige verhouding ontstaan tusschen de levende en de doode productiemiddelen, waarin alleen verbetering kan worden gebracht door intensivering van den landbouw en ontwikkeling van handel en industrie. Met deze gedachte voor oogen, zullen we ons meer speciaal bezighouden met de sociaal-economische beteekenis van de intensivering van den landbouw, in het bijzonder wat betreft de irrigatie als onmisbaar middel om meerdere grondbenutting te verkrijgen voor de voedselvoorziening van de steeds toenemende bevolking.

Daar met den aanleg van irrigatiewerken groote kapitaalsinvestaties gemoeid zijn, zal voorts de wijze, waarop men de bedrijfseconomische waarde van het irrigatiewezen meent te moeten bepalen, worden geanalyseerd. Deze waarde, d.i. de capaciteit, welke bevoeiingswerken bezitten om een bepaald geldsbedrag in ruil te doen bedingen voor de verrichte diensten, zocht men steeds in hoofdzaak in mogelijke vermeerderingen van de landrenteopbrengst. In verband hiermede is het landrentevraagstuk aan een meer uitvoerige beschouwing onderworpen. Naast het land-

rentestelsel zal het waterretributiestelsel worden besproken, evenals de invloed van de suikercultuur op het tot stand komen van irrigatiewerken.

De techniek en het beheer van het irrigatiewezen, zoowel als de zuiver landbouwkundige vraagstukken, zullen geheel buiten beschouwing blijven. Alvorens tot de behandeling van het eigenlijke onderwerp wordt overgegaan, worden eenige orienteerende beschouwingen gegeven over bevolking en landschap van Java en Madoera en over het karakter en de wording van de moderne irrigatie.

Bevolking en landschap.

Administratief verstaan we onder Java gewoonlijk de eilanden Java en Madoera, benevens enkele omliggende kleine eilandjes. Java zelf is 125 500 km² groot, d.i. een oppervlakte ongeveer vier maal Nederland, of een zestiende gedeelte van geheel Nederlandsch-Indië. Met uitzondering van een klein deel, de Javaansche Vorstenlanden, dat in het bezit van zelfbestuur is gelaten, wordt Java rechtstreeks bestuurd door het Nederl.-Indische Gouvernement.

Java maakt deel uit van een eilandenboog, waar recent vulkanisme wordt aangetroffen. Voor de vestiging van een bevolking waren de vulkanische verweeringsbodems van veel belang. Hun vruchtbaarheid en het klimaat maakten, dat Java en van de dichtstbevolkte landbouwgebieden van een dergelijken omvang van de wereld werd (in 1930 per km² 309 inwoners).

Over de geheele lengte van Java strekt zich bergland uit, dat hier en daar door laagvlakten wordt onderbroken. De noordkust bestaat bijna geheel uit laagland, de zuidkust is meer bergachtig met plaatselijke onderbrekingen door laagvlakten. Tusschen de vulkaanreeksen treft men in de Vorstenlanden, Madioen en Kediri breede lage dalen aan. Het eiland Madoera is vlak met plaatselijke verheffingen.

Het klimaat van Java is absoluut tropisch: de vlakten kenmerken zich door grooten regenval, groote vochtigheid, hooge temperatuur en zwakke winden. Door de ligging tusschen de vastelandsgebieden van

Azië en Australië heerschen er zgn. moessonwinden, die met de jaargetijden wisselen en mede door de omwenteling der aarde NO- en ZO-winden worden. De wisseling der moessons geschiedt in het algemeen in April en November, met een overgangstijdperk van eenige maanden, de zgn. kentering. De periode April-November heet de droge of oostmoesson, de andere de natte of westmoesson.

De bevolking kan men onderscheiden in drie groote groepen, de Soendanezen, de Madoerezen en de eigenlijke Javanen, met onderling vrij groote verschillen in aard, gewoonte, aanleg en taal. Ze heeft geringe levensbehoeften: een klein erf met bamboehuis, wat sawahgrond en een paar karbouwen zijn voldoende om den Javaan het aanzien van een welgesteld landbouwer te geven.

Java is een overwegend agrarisch land. Van de totale bevolking woont slechts een zeer klein gedeelte in de steden; volgens de volkstelling 1930 leeft slechts 7,5% in steden met meer dan 10 000 inwoners. Het schijnt echter dat dit percentage een neiging vertoont te stijgen door den toenemenden trek naar de groote steden.

Ook de verhouding van het aantal landbouwers tot het totale inwonertal wijzigt zich. In den tijd van Raffles zou 78 tot 80% van de bevolking landbouwer geweest zijn, hoewel vele van die landbouwers ook wel een nevenberoep zullen hebben uitgeoefend. In het jaar 1905 was het percentage tot 71% gedaald, terwijl volgens de volkstelling 1930 nog 56% der bewoners van Java en Madoera zijn brood in het landbouwbedrijf verdiende. Het is echter moeilijk om voor het vaststellen van deze percentages een juiste maatstaf aan te leggen. Zoo leidt b.v. van Gelderen uit de bekende onderzoekingen van Meijer Ranneft en Huender over den belastingdruk af, dat omstreeks 1924 niet veel minder dan 80% van de Inheemsche bevolking ten plattenlande rechtstreeks van den Inlandschen landbouw afhankelijk was.

In elk geval is het zeker, dat de landbouw op Java de eeuwen door het talrijkste gedeelte der bevolking heeft beziggehouden. Het hoofddoel hierbij was en is nog steeds den landbouwer en zijn gezin de benodigde voedingsmiddelen te leveren. Zoo komt b.v. niet meer dan rond 40% van de rijstopbrengst ten verkoop op de locale markt, de rest dient tot eigen verbruik van den tani (landbouwer).

Hoewel ook andere gewassen van veel belang zijn, is de rijst toch wel het hoofdproduct. Ofschoon de rijstplant zich kan aanpassen aan droge gronden, is het een gewas dat veel water behoeft; voor het verkrijgen van een bevredigende opbrengst is dan ook een goed geregelde bevoeiing onmisbaar. Weliswaar is de regenval op Java zeer aanzienlijk, doch deze is niet regelmatig over het jaar verdeeld. Ook in de (gemiddeld vier) maanden, dat de regen overvloedig valt, is de verdeling weinig gunstig voor het rijstgewas, omdat ze als regel in zware buien van betrekkelijk korten duur op de velden neervalt, zoodat het grootste gedeelte onbenut wegvloeit. In Bandoeng b.v. valt van den totalen etmaalregenval niet minder dan 50% in de korte periode tusschen 2 en 6 uur n.m. Bedenkelijker is evenwel voor den aanplant, dat in den regentijd dikwijls langdurige droogteperiodes

voorkomen. Als langste periode van droogte in den westmoesson vonden we voor Tegal 30 dagen genoteerd. Daar het op de velden na een regenbui vastgehouden water al spoedig verdampt of in den bodem wegzakt, veroorzaken dergelijke droogteperiodes vrijwel steeds oogstmislukkingen, tenzij kunstmatig water kan worden toegevoerd. Van oudsher streeft de Inlandsche landbouwer dan ook naar bevoeiing van zijn bouwgronden, omdat zonder deze de rijstbouw een te speculatief karakter draagt.

Irrigatie.

Onder irrigatie of bevoeiing wordt verstaan het op kunstmatige wijze aanvoeren van water in het belang van den landbouw, het stelselmatig verdeelen van het aangevoerde water over de velden en het afvoeren ervan naar de natuurlijke afvoerwegen, nadat van dat water zooveel mogelijk nut is getrokken (Regeeringsmededeelingen Juni 1930).

Daar bijna overal op Java en Madoera de natuurlijke waterlopen evenals het terrein een grootere helling vertoonen dan voor het stroomen van water in een leiding noodig is, vindt het overgrootste deel der bevoeiing plaats volgens het zwaartekrachts- of graviteitsprincipe. De Inlandsche bevolking heeft van oudsher de kunstmatige bewatering der sawahs volgens dit principe toegepast en ging daarbij als volgt te werk. In de rivier wordt een klein dammetje van riviersteen en/of ander materiaal gelegd op een geschikt punt, en van daar af begint men op het gevoel een leiding te graven, zoodanig dat het water nog juist binnen wil stroomen. De gronden tusschen de leiding en de rivier kunnen nu bevoeid worden. Ontmoet men bij het graven van de leidingen een of andere hindernis, b.v. een terreinplooi, dan oordeelt men het in den regel gemakkelijker om een nieuwe aftapping te maken, dan om die moeilijkheid te overwinnen. Het gevolg van deze werkwijze is, dat de bevoeiingen als regel zeer kleine complexen omvatten. Dit wordt mede veroorzaakt door de omstandigheid, dat de leidingen dikwijls veel waterverlies opleveren, waardoor men het water niet over groote afstanden kan transporteren.

Hoe meer de rivier de vlakte nadert, hoe grooter de moeilijkheden worden. Door het steeds geringer wordend verhang moet men dan of lange leidingen graven of hogere dammen in de rivier maken. De eerste vorderen bij aanleg en onderhoud zwaren arbeid, de laatste slaan bij elken zwaren bandjir weg.

Komt men tenslotte in geheel vlak terrein, dan is het maken van Inlandsche aftappingen geheel onmogelijk en bepaalt men zich tot zgn. bandjirbevoeiingen, waarbij alleen tijdens hooge rivierstanden bevoeiingswater in de leidingen kan worden gelaten. Vaak wordt dan de aftappende leiding overbelast en vernield, of wel de rivier verlegt haar bedding en volgt de uitgespoelde leiding met het gevolg, dat men met het maken van aftappingen geheel opnieuw moet beginnen.

„Resumeerende”, lezen we in de genoemde Regeeringsmededeelingen, „valt dus te zeggen: zonder westersche technische hulp is het slechts mogelijk bevoeiingsleidingen aan te leggen in de bergstreken en — doch dan slechts met een voortdurenden inspan-

nenden onderhoudsarbeid — in flauw geaccidenteerd terrein. In de vlakke is bevoeiing, althans uit de grootere rivieren, op deze basis onmogelijk. Of de moeilijkheden van bepaalde situaties in het gebergte kunnen worden overwonnen is een zaak van geaardheid der bevolking en van traditie; in sommige streken (Bali) heeft men het hierin zeer ver gebracht, in andere ontbreekt een dergelijke vaardigheid geheel.

Hoe groot echter de bewondering ook is voor den arbeid van deze eenvoudige menschen, die althans het meer geaccidenteerde gedeelte van deze landen met een net van bevoeiingsleidingen hebben bedekt, zoo dient toch niet uit het oog te worden verloren, dat al deze werken, ook die op Bali, ernstige gebreken aankleven. Deze gebreken wortelen in het vrijwel absoluut gebrek aan vlottend kapitaal in de Inheemsche maatschappij. De onmogelijkheid om zelfs geringe bedragen in dergelijke werken vast te leggen, belet den Inheemschen bouwers hunne constructies te versterken door voorzieningen van permanenten aard, voorzieningen, die niettemin bepaald noodzakelijk zijn om de kracht van het water te breken. Zoo zou, door bij de aanmonding der kleine bevoeiingsleidingen een eenvoudigen gemetselden schermmuur te bouwen, worden voorkomen dat het bandjirwater bij hooge rivierstanden de leiding binnendringt en deze dikwijls ernstig beschadigt. Ook bij de Balineesche werken ontbreekt het blijkens de sterk uitgeschuurde bandjiroverlaten aan voorzieningen van steviger materiaal, welke beschadiging der werken moeten verhinderen. Gedeeltelijk zijn dergelijke leemten natuurlijk te verklaren uit gebrek aan inzicht, doch voor een belangrijk gedeelte moeten zij ook worden toegeschreven aan de onmogelijkheid om voldoende geld bijeen te brengen voor de verbeteringen".

Er bestaan evenwel nog andere redenen voor de betrekkelijke achterlijkheid der Javanen op het gebied van de irrigatie-techniek. Het is bekend, dat de Javaansche dorps huishouding eeuwenlang de eenig bestaande geestelijke eenheid was, waarop het productieproces, zoowel van consumptie- als van kapitaal goederen gebaseerd was. Elke werkzaamheid was en is voor een groot deel nog terug te voeren tot het desaverband. Nu vielen de desa-grenzen practisch nimmer samen met de grenzen van de bevoeiingsgebieden, en daar er geen lichaam was, dat samenwerking der zelfstandige desa-eenheden tot stand bracht, kregen de irrigatiewerken niet meer dan een plaatselijke, zeer beperkte beteekenis: elke desa bezat haar eigen dammen en leidingen. Op Bali is men wel gekomen tot organisaties, soebaks geheeten, welke geheel onafhankelijk van de desa's de irrigatiebelangen behartigen, doch op Java is dit, voor zoover mij bekend, nimmer het geval geweest. Wellicht is zulks, behalve uit den natuurlijke aanleg van den Javaan, te verklaren uit de omstandigheid, dat eeuwenlang op Java een overvloed van gemakkelijk bevoeibare gronden beschikbaar geweest is, hetgeen op Bali minder het geval was.

Het is evenwel een feit dat, toen de gemakkelijk te bevoeien terreinen meer en meer in cultuur genomen waren als gevolg van den bevolkingsaanwas, de Inheemsche irrigatiekunst op hetzelfde peil is blijven staan. Allermint zou zij opgewassen geweest

zijn tegen de enorme bevolkingstoename van de laatste eeuw. De techniek voor het aanleggen van grootere irrigatiewerken ontbreekt den Inheemschen geheel; als regel kwamen zij niet verder, dan dat ze zich zonder veel systeem onafhankelijk van elkaar zoo goed mogelijk aanpasten aan de aanwezige natuurlijke omstandigheden. Zonder ingrijpen van Overheidswege zouden ongetwijfeld groote oogstmislukkingen met als gevolg hongersnooden aan de orde van den dag geweest zijn.

We moeten hierbij bedenken, dat de irrigatie collectieve behoeften bevredigt, behoeften, welke bevrediging niet door het individu zelf kan plaats vinden. Aanvankelijk zal de desa een zekere rol in de voldoening aan deze behoeften hebben gespeeld, doch in den loop der jaren zijn deze met den bevolkingsgroei zoodanig in omvang en intensiteit toegenomen, dat ingrijpen van bovenaf onvermijdelijk was. Het is duidelijk, dat de economische structuur zoowel als de veiligheid der inwoners aangetast kunnen worden, als de bevrediging van deze collectieve behoeften afhankelijk gesteld zou zijn van de bereidwilligheid van het individu of van de desa. Voor een beter begrip van de Overheidsbemoeienis met bevoeiingsaangelegenheden zullen we zeer in het kort nagaan, hoe het huidige irrigatiewezen tot stand is gekomen.

Vóór de komst der Hindoes, die in de vierde eeuw reeds op Java waren, kenden de Javanen reeds den natten rijstbouw, en bestond er derhalve een zekere vorm van irrigatie. Deze irrigatie kan echter door de in hoofdzaak gesloten desahuishoudingen van dien tijd niet meer dan een zeer plaatselijke beteekenis gehad hebben, daar de desa alleen voor eigen behoeften produceerde. Toen de desa ook moest produceeren voor de Hindoesche Vorsten met hun vazallen en legers, kreeg de irrigatie een grootere beteekenis als onmisbare factor voor den rijstbouw, en het gevolg hiervan was ongetwijfeld, dat de Vorsten hier en daar aandacht aan de irrigatie hebben geschonken. Uit gevonden inscripties en overblijfselen van zeer oude bevoeiingswerken kan men althans afleiden, dat het Vorstengezag in enkele gevallen irrigatiewerken tot stand heeft gebracht van een zoodanige grootte, als het vermogen der afzonderlijke dorpen te boven ging.

Nadat de Hindoeheerschers verdreven waren, behield de bevolking wel haar vaardigheid in het aanleggen van kleine bevoeiingen, doch de kunst om grootere bouwwerken te maken verdween, behalve op het eiland Bali. Men moet evenwel niet uit het oog verliezen, dat in vroegere eeuwen op Java de behoefte om grootsche bevoeiingen tot stand te brengen niet groot geweest kan zijn, omdat er als gevolg van de groote sterfte door oorlogen enz. nimmer gebrek bestond aan cultuurgrond. Voor zoover bevolkingsaanwas in deze tijden voorkwam, kan men aannemen, dat deze vergezeld ging van een evenredige stijging van de opbrengst.

Anders werd dit in het laatste der 17e eeuw, toen aan de desa als tegenprestatie voor het produceeren voor de Compagnie de vrede gebracht werd. Het gevolg van de geleidelijke vestiging van ons gezag was dan ook een sterke bevolkingsaanwas. Veel aandacht werd overigens onder het bestuur van de Oost-Indische Compagnie niet geschonken aan de bevoeiings-

aangelegenheden der bevolking. Na de invoering van het cultuurstelsel trad voor het eerst de zorg voor de irrigatie meer op den voorgrond, omdat enkele in opdracht verbouwde gewassen als suiker en indigo slechts kans van slagen boden op bevoeide gronden. Onder invloed van het cultuurstelsel kwamen eenige groote bevoeiingswerken tot stand in Panaroekan, Cheribon, de Brantasdelta en Demak. In deze en vooraangaande tijdperken werden groote uitgestrektheden ontboscht om aan het noodige hout voor de stuwen te komen, doch de constructie der Inlandsche dammen was veelal zoodanig, dat een volgende bandjir alles weer meenam en de bevoeiing dikwijls zoolang verstoord bleef, dat oogstmislukkingen en hongersnooden het gevolg waren. Hierbij kwam nog, dat wegens het gebrekkige verkeer in die tijden, uitwisseling van producten vrijwel onmogelijk was. Bekend is b.v. de mislukking in 1844 van den rijsttoogst in vele streken langs de Noordkust, waarbij in Cheribon hongersnood uitbrak. Erger nog waren de rampen van Demak en Grobogan, arme streken met uitsluitend rijstbouw, beurtelings door droogte en overstromingen geteisterd. De oude bevoeiingswerken waren verwaarloosd en nieuwe hadden weliswaar honderdduizenden onbetaalde dagdiensten geëischt, doch hun nut was gering. In 1848 veroorzaakten ernstige misgewassen in Demak en een jaar later in Grobogan hongersnooden, waardoor de bevolking van Demak tengevolge van sterfte en uitwijking van 336 000 tot 120 000 zielen, en die van Grobogan van 89 500 tot 9 000 zielen verminderde!

Deze en voorgaande hongersnooden waren de eigenlijke aanleiding tot het aanleggen van bevoeiingswerken met regeeringshulp. Men dacht niet meer alleen aan de producten voor de Europeesche markt, doch kwam tot het inzicht, dat meer aandacht moest worden geschonken aan den rijstbouw der bevolking.

Het gevolg van de nieuwe inzichten was een reorganisatie van den waterstaatsdienst. In 1854 werd een Departement der Burgerlijke Openbare Werken opgericht, waarbij in de eerste jaren moeilijkheden werden ondervonden met de aanwerving van geschikte technische krachten, doch allengs werden deze bezwaren overwonnen, en vanaf dien tijd werden de irrigatiebelangen van de bevolking in steeds toenemende mate door de Regeering behartigd. In het begin bepaalde men zich over het algemeen tot den aanleg der hoofdwerken (watervang en hoofdkanaal), terwijl beheer, onderhoud en aanleg van detailwerken aan de belanghebbenden werd overgelaten. Zodoende droeg het werk meestal een incidenteel karakter, waardoor somtijds teleurstellingen werden ondervonden. Het onbevredigende van een dergelijke werkwijze deed zich meer en meer voelen en langzamerhand brak zich de overtuiging baan, dat — wilde men op bevoeiingsgebied iets bereiken — een intensivering van de Overheidsbemoeienis met de bevoeiing moest plaats vinden. Tegen het einde van de vorige eeuw werden dan ook als regel naast de hoofdwerken eveneens de secundaire werken voor Landsrekening uitgevoerd, terwijl in dien tijd het begrip tertiair vak of eindvak ontstond. Dit was de kleinste eenheid, waaraan door den irrigatiedienst gemeten hoeveelheden bevoeiingswater werden verstrekt.

Eerst na de jaren 1905 — 1910, waarin een toenemend gevoel van verantwoordelijkheid voor de ontwikkeling van deze landen valt waar te nemen, begonnen de voor de verbetering van de irrigatie beschikbare middelen in steeds ruimere mate te vloeien. Na dit tijdstip, en in het bijzonder na het einde van den wereldoorlog, ziet men dan ook een steeds krachtiger ontwikkeling van het westersche bevoeiingswezen hier te lande. Over geheel Java werden groote irrigatiewerken geëntameerd; ook kleinere werken in een groot aantal gebouwd, terwijl de in vroeger jaren aangevangen bevoeiingswerken verbeterd en voltooid werden. Het mag als bekend worden verondersteld, dat het bij den aanleg van bevoeiingswerken om groote kapitaalsinvestaties gaat. Men moet zich evenwel geen overdreven voorstelling maken van het totaal bedrag, dat in den loop der jaren door het Land aan irrigatiewerken is uitgegeven. Let men op het groote sociaal-economische belang dezer werken, dan zal men er wellicht over verwonderd zijn, dat ultimo 1930 in totaal nog geen 200 miljoen gulden door het Gouvernement geïnvesteerd was in den aanleg van bevoeiingswerken. Stellen we hiernaast het globale cijfer van 1 000 miljoen gulden, hetwelk door Gouvernement en particulieren in spoor- en tramwegen, en het bedrag van ruim 180 miljoen gulden, dat einde 1929 in havens was geïnvesteerd, en bedenken we voorts, welke enorme bedragen aan andere cultureele en sociale maatregelen zijn uitgegeven, dan komt onwillekeurig de vraag naar voren, of het irrigatiewezen, welvaarts-werk bij uitnemendheid, wel zijn gerechte aandeel in de Staatsuitgaven heeft gekregen.

Ten aanzien van bovengenoemd afgerond bedrag van 200 miljoen wordt opgemerkt, dat het niet precies bekend is, hoeveel de irrigatiewerken op Java gekost hebben, daar uit vroegere jaren te weinig nauwkeurige cijfers bekend zijn. Men schat dat de alleroudste werken 6 à 7 miljoen hebben gekost, terwijl bekend is, dat vóór het jaar 1900 totaal f 28 800 000,— is uitgegeven aan irrigatiewerken, dus totaal vóór 1900 rond f 35 000 000,—. In de jaren 1900 t.m. 1930 werd rond 158 miljoen voor aanleg van irrigatiewerken uitgegeven. In deze bedragen zijn niet begrepen de beheers- en onderhoudskosten.

Met het voortschrijden van den bouw van nieuwe werken hield de ontwikkeling van het beheer gelijken tred. Reeds voordat nieuwe werken in beteekenende mate werden gebouwd, gevoelde men in streken, waar intensieve bevoeiing van Inlandsche en Europeesche cultures bestond, de behoefte om technische krachten met het toezicht op de waterverdeeling te belasten.

Hoe noodig het was om ook op de leidingen der bevolking voortdurend toezicht te houden, bleek uit het feit, dat van de werken, die in vroeger jaren in Banjoemas en Bagelen tot stand gebracht waren, 60% in geheel vervallen staat bleken te verkeerren, met het gevolg dat het bevoeide oppervlak aanzienlijk verminderd was. Een en ander leidde tot de oprichting op 1 Januari 1889 van de eerste Irrigatieafdeeling (Serajoe). In 1892 werden gelijksoortige afdeelingen opgericht in de stroomgebieden van de rivieren Brantas en Serang. Aan het hoofd van een

dergelijke afdeeling werd een ervaren ingenieur gesteld, aan wien een of meer jongere collega's en een aantal opzichters werden toegevoegd. Bovendien werden alle Inlandsche mantri's e.d., die vroeger met de primitieve waterverdeeling belast waren, onder de bevelen van het hoofd der irrigatieafdeeling gesteld en werd door verbetering der bezoldigingen en een oordeelkundige selectie gestreefd naar het vormen van een kern van eenigszins ontwikkelde Inlandsche ambtenaren, teneinde deze met het dagelijksche toezicht te kunnen belasten.

De irrigatieafdeelingen zijn een succes gebleken. De organisatie werd, vooral wat het Inlandsch personeel betreft, steeds verbeterd en uitgebreid; het waterbeheer, vooral na het gereedkomen der technische werken, meer en meer ter hand genomen. Sinds 1910 is Java, voorzoover van bevoeiingsbeheersstandpunt van beteekenis, geheel verdeeld in irrigatieafdeelingen.

We zullen te dezer plaatse niet ingaan op de na 1910 naar voren getreden gedachte om den belanghebbenden medezeggenschap te geven in het beheer der bevoeiingswerken. Om verschillende redenen is het op Java niet gekomen tot het instellen van waterschappen, met uitzondering evenwel van de Vorstenlanden, alwaar vanouds sterk afwijkende toestanden werden aangetroffen. Hier zijn een vijftiental jaren geleden eenige organisaties van dien aard tot stand gekomen.

In de laatste jaren, sinds de Bestuurshervorming, is in de Gouvernementslanden op Java een andere vorm van medezeggenschap tot stand gekomen. Bij die gelegenheid werd het beheer over rivieren en kanalen overgedragen aan de daarbij ingestelde provincies West-, Midden- en Oost-Java. Zoowel het waterbeheer als de bouw der kleinere en later ook van de grootere werken werden daarbij tot aangelegenheden gemaakt, welke door de ingezetenen der provincies, vertegenwoordigd door den Provincialen Raad, zelfstandig geregeld worden, zij het ook onder oppertoezicht van het Centraal Gezag.

Algemeene wettelijke normen voor de zoo belangrijke materie van het waterbeheer zijn tot op heden noch door het Gouvernement, noch door de Provincies tot stand gebracht.

Zoals in de inleiding reeds vermeld, zullen we op beheerstechnische aangelegenheden niet nader ingaan, en thans onze aandacht richten op de sociaal-economische beteekenis van door de irrigatie tot stand gebrachte ontginningen.

De economische beteekenis der ontginningen.

De welvaart van de Inheemsche bevolking wordt volgens prof. Gonggrijp in hoofdzaak bepaald door de verhouding tusschen het bevolkingsgetal eenerzijds en anderzijds de productiemiddelen grond en kapitaal, zoomede door het gebruik dat de bevolking weet te maken van zijn productiemiddelen en arbeidskracht.

Wat het bevolkingsgetal betreft, kan worden opgemerkt, dat in 1920 de bevolkingsdichtheid op Java en Madoera 260 per km² bedroeg; in 1930 was dit cijfer gestegen tot 309 per km², hetgeen neerkwam op een

gemiddelde jaarlijksche bevolkingstoename van rond 700 000 zielen.

Niet minder dan 98% van de geheele bevolking van Java en Madoera bestaat uit inheemschen, zoodat de uitheemsche groep wel een zeer geringen invloed heeft op den groei van het totaal. Beschouwen we nu eens de gegevens van volkstellingen in vroeger jaren, dan geeft onderstaande *staat* een denkbeeld van den groei der bevolking sinds het jaar 1815; hierbij moet worden bedacht, dat de cijfers vóór 1900 niet zoo nauwkeurig zijn, terwijl door de verbeterde tellingsmethoden de bevolkingscijfers na 1900 een steeds toenemende nauwkeurigheid hebben verkregen.

Jaar	Inheemsche bevolking	Gemidd. jaarl. toename in de tusschenliggende perioden in %
1815	4 500 000	
1845	9 374 000	2,48
1860	12 514 000	1,95
1880	19 541 000	2,25
1890	23 609 000	1,91
1900	28 386 000	1,86
1905	29 979 000	1,10
1920	34 433 000	0,95
1930	40 890 000	1,75

Uit dit staatje blijkt, dat het gemiddelde accres in deze eeuw in % lager is dan in de vorige eeuw.

Reeds eerder werd opgemerkt, dat de plattelandsbevolking overheerscht en slechts een klein gedeelte der Inheemschen in de groote steden woont. Voorts werd reeds vermeld, dat het meerendeel der bevolking direct of indirect bij den landbouw betrokken is.

Nemen we nu eens aan, dat de bevolking van Java en Madoera in de eerstvolgende decennia een jaarlijkschen groei van 500 000 zielen te zien zal geven, hoe moeten we ons dan de plaatsing van dit jaarlijksche overschot denken? Voor een deel kan dit geschieden door de volgende expansieve maatregelen.

- 1) Uitbreiding van het landbouwareaal.
- 2) Betere benutting der bouwvelden.
- 3) Omzetting van droge gronden in sawahs.
- 4) Planten van andere gewassen na den hoofdoogst, dus het steeds meer planten in den oostmoesson.

Een deel van de desabevolking kan naast desa-werkzaamheden loonarbeid verrichten bij de westerse landbouwbedrijven en fabrieken. Voor velen beteekent deze arbeid een belangrijke bron van bijverdiensten, vooral in de suikerstreken. Daarnaast bestaat nog de mogelijkheid van industrialisatie, doch hoewel in dit opzicht niet onbelangrijke resultaten bereikt kunnen worden, moet dit middel, evenmin trouwens als de mogelijkheid van emigratie, niet worden overschat als doeltreffend middel om het jaarlijksch bevolkingsoverschot te plaatsen. Hierbij valt op te merken, dat de Inlandsche handel en nijverheid over het algemeen niet meer dan een plaatselijke beteekenis hebben.

Beschouwen we thans voornoemde expansie-maatregelen eens nader, dan kan al dadelijk worden geconstateerd, dat dank zij de kunstmatige bevoeiing en een verbeterde ontwatering vooral in de laatste decennia groote uitgestrektheden woesten grond en

moerassen op Java in vruchtbaar land zijn herschapen.

Irrigatie geeft ruimte en is als zoodanig van grooter beteekenis dan de zuiver landbouwkundige intensivering. Zonder te kort te willen doen aan de bijzondere verdiensten van den Landbouwvoorlichtingsdienst moet toch geconstateerd worden, dat deze niet kan bogen op een verhooging van de gemiddelde opbrengsten over het enorme rijstareaal van Java en Madoera, al zijn dan ook over kleinere landbouwgebieden resultaten bereikt op het gebied van betere variëteiten der padi en op dat van de bemesting en het gebruik van betere werktuigen. De moeilijkheid hierbij is evenwel, dat het kapitaalarme Inlandsche landbouwbedrijf de bemestingskosten als regel niet kan dragen, vooral bij lage padiprijzen, terwijl ook ten aanzien van het variëteiten-vraagstuk moeilijkheden, zij het van anderen aard, worden ondervonden. Wel werd geconstateerd, dat in streken, waar tengevolge van den aanleg van bevoeiingswerken de van regen afhankelijke gronden werden omgezet in irrigatie-technisch bevoeide sawahs, een verdringing plaats vindt door variëteiten, welke van een betere kwaliteit zijn, doch hogere eischen stellen aan de groeiomstandigheden.

Een doeltreffende statistiek van door irrigatie verkregen ontginningen over een lange reeks van jaren is mij helaas niet bekend. Pas in de latere jaren zijn hierover betrouwbare gegevens bekend. Min of meer betrouwbaar zijn de gegevens van Sollewijn Gelpke over het jaar 1883 en verder de cijfers van de zgn. Mindere Welvaartscommissie 1902, doch het groote bezwaar van deze cijfers is de moeilijke onderlinge vergelijkbaarheid, doordat ze op verschillende gedeelten van Java betrekking hebben. Volgens het „Eindresumé” van dr. Sollewijn Gelpke bedroeg ultimo 1883 op Java (buiten Madoera, de Vorstenlanden en de particuliere landerijen) de uitgestrektheid sawahs 1 855 000 ha en de oppervlakte tegalans 639 000 ha. Volgens het rapport van de Mindere Welvaartscommissie waren deze cijfers voor dezelfde oppervlakken omgerekend in 1903 aangegroeid tot respectievelijk 2 000 000 en 1 000 000 ha. Wat de sawahs betreft dus een toename in 20 jaren van 7,25% van de oppervlakte van 1903 en wat de tegalgronden aangaat een toename van ruim 56%. Totaal vermeerderde de bouwgrond op Java (buiten voornoemde streken) dus in 20 jaren met 606 000 ha of wel met 20% van de totale oppervlakte van 3 miljoen ha in 1903. De aanwas der bevolking bedroeg volgens voornoemd rapport 38% in die laatste 20 jaren. Verder wordt daarin opgemerkt, dat deze cijfers nagenoeg overeenstemmen met de uitkomsten die op blz. 26 van het „Overzicht van den economischen toestand der Inlandsche bevolking van Java en Madoera” door mr. C. Th. van Deventer becijferd zijn.

Het blijkt dus, dat in de periode 1883-1903 zoowel het bezit aan sawahs, als dat aan droge gronden per hoofd der bevolking is achteruitgegaan. In deze periode zullen evenwel vooral veel onbevoeide nieuwe ontginningen zijn verzwegen door de bevolking; voorts waren erven kleiner dan $\frac{1}{4}$ bouw en wisselvallig beplante tegalans niet landrenteplichtig. Men

mag dan ook veilig aannemen, dat de cijfers van het grondbezit vóór de invoering van de nieuwe landrenteregeling (1907-1920) aan den lagen kant zijn.

In het „Verslag van den economischen toestand der Inlandsche bevolking 1924” wordt nog eens getracht de cijfers van 1905 en 1920 met elkaar in overeenstemming te brengen. Volgens dit verslag was in het jaar 1905 op Java (zonder Batavia en de Vorstenlanden) 2 040 000 ha sawahs en 2 060 000 ha tegalgrond. In 1920 waren dezelfde cijfers resp. 2 520 000 ha en 3 300 000 ha. Opgemerkt wordt, dat met inbegrip van Batavia en de Vorstenlanden in laatstgenoemd jaar deze cijfers resp. 3 121 000 en 3 731 000 ha waren. In de periode 1905-1920 zijn de droge gronden per hoofd dus belangrijk toegenomen; de sawahuitbreiding heeft echter geen gelijken tred gehouden met de bevolkingstoename. Men zou geneigd kunnen zijn uit deze cijfers op te maken, dat het totaal aan bouwgrond per hoofd in deze periode gestegen is, doch moet daarbij wel bedenken, dat de cijfers van eerstgenoemd jaar wegens hun mindere nauwkeurigheid tot voorzichtigheid manen bij het trekken van conclusies.

Een juist inzicht in de toename van de oppervlakte cultuurgrond is op grond van bovenvermelde gegevens niet mogelijk.

Rest thans nog het maken van vergelijkingen tusschen de jaren 1920 en 1930. Het is wel interessant zulks te doen op de manier van F. A. Zeilinger in zijn dissertatie: „Kapitaal en kapitaalvorming in de Inheemsche Maatschappij van Nederl.-Indië”. Hij behandelt het grondbezit niet provinciegewijs, doch apart voor de drie bevolkingsgroepen Soendanezen, Javanen en Madoerezen. Hij vindt dan de volgende cijfers over grondbezit in bouws.

Gebied	sawahs			droge gronden		
	1920	1930	totaal opp. in bouws in 1930	1920	1930	totaal opp. in bouws in 1930
Soendaneesch	0,153	0,135	1 493 755	0,134	0,147	1 622 004
Javaansch	0,127	0,112	2 582 534	0,142	0,138	3 200 011
Madoereesch	0,089	0,080	533 438	0,223	0,197	1 321 138

Bij alle drie groepen merken wij in deze periode een achteruitgang op aan sawahbezit, en wel per hoofd niet minder dan ruim 10%! Aan droge gronden vinden we bij de Madoerezen en Javanen een achteruitgang van resp. 12 en 3%, en bij de Soendanezen een vooruitgang van 10%.

Terloops wordt volledigheidshalve nog vermeld, dat de gemiddelde sawahopbrengsten in 1930 in pikols padi per bouw bedroegen op Soendaneesch gebied 24,39, op Javaansch gebied 21,91 en op Madoereesch gebied 31,14. De gemiddelde opbrengst over geheel Java bedroeg in dat jaar 23,93 pikol/bouw. Op het eigenlijke eiland Madoera was de opbrengst gemiddeld 13,74 pikol/bouw.

Uit voorgaande cijfers blijkt wel zeer duidelijk, dat de uitbreiding van de bouwakkers geen gelijken tred houdt met den bevolkingsaanwas. Het is een kwestie van persoonlijke appreciatie of men dit achterblijven al dan niet verontrustend vindt. Het is be-

grijpelijk, dat een blijvende oplossing van het bevolkingsvraagstuk op Java niet verkregen kan worden door steeds meer cultuurgrond toe te voegen aan het bestaande akkerareaal. Binnen afzienbaren tijd is een extensieve uitbreiding van den landbouw door vergroting van dit areaal niet meer mogelijk, omdat op Java niet meer voldoende ontginbare grond aanwezig is.

De dichtbevolkte streken op Java gaan veelal samen met goeden bodem en gunstigen bevoeiings-toestand. Naarmate de groei van de bevolking toeneemt, zal meer gestreefd moeten worden naar middelen om den grond het geheele jaar door te benutten voor de voedselproductie. In vroeger jaren is in hoofdzaak aandacht geschonken aan het welslagen van den westmoessonpadiaanplant, doch eerst door verbetering van de oostmoessonbevoeiing, dikwijls alleen mogelijk door den aanleg van wadoeks, zal de voedselproductie tot het practisch bereikbare kunnen worden opgevoerd.

In dit licht bezien, is het toch wel bedenkelijk, dat in de periode 1920-1930 het sawahbezit per hoofd der bevolking een zoo belangrijken achteruitgang heeft vertoond, waardoor men in steeds toenemende mate gedwongen werd gebruik te maken van droge gronden.

Wat de productie van den Javaanschen landbouw betreft lezen we in het *Econ. Weekblad* van 15 Maart 1935, dat met uitzondering van rijst en kedele, voldoende geproduceerd wordt voor de eigen binnenlandsche consumptie. In de periode 1921-1931 bleef de totale productie van het belangrijkste voedingsmiddel rijst op Java ongeveer 9% beneden de voor het gebruik noodzakelijke hoeveelheid. In de jaren 1931 t.m. 1934 waren deze percentages nog maar respectievelijk 7, 3,7, 2,1 en 0,7%. Kedele heeft een veel grootter invoeroverschot. In de periode 1921-1931 werd gemiddeld slechts in 52,3% door de eigen productie voorzien, terwijl dit percentage in de jaren 1932 t.m. 1934 steeg tot resp. 71,3, 77,9 en 87,5%. Bij de beoordeeling van de cijfers na 1930 dient men te bedenken, dat door de vergaande suikerrestrictie der laatste jaren groote arealen voor den bevolkingsaanplant vrijkwamen; de hierdoor mogelijk geworden vrij aanzienlijke productievermeerdering geeft de verklaring voor de groote toename van de rijst en kedele-productie der laatste jaren. Jarenlang heeft Java evenwel te kampen gehad met oogsttekorten van de belangrijkste voedingsmiddelen. De tijdelijke verlichting, welke in dit opzicht door de suikerrestrictie gebracht is, mag ons de oogen niet doen sluiten voor de te verwachten voedseltekorten in een niet al te verre toekomst. Integendeel zal getracht moeten worden den nu verkregen voorsprong te behouden tot tijd en wijle de mogelijkheid voor uitbreiding van den cultuurgrond geheel zal hebben opgehouden te bestaan, en dan zal de groei der landbouwende bevolking op Java en Madoera tot staan moeten komen. De overtolligen zullen hun bestaan dan op andere wijze dan in den landbouw moeten zoeken of wel emigreeren.

Voorloopig geeft het langzame proces van trans-migratie nog uitkomst. Z. Regelink (Bijdrage tot de kennis van het bevolkingsvraagstuk op Java en

Madoera) heeft nagegaan, dat blijkens de laatste volkstelling in 16 regentschappen de bevolking minder toenam en in 21 regentschappen meer toenam dan het Java-gemiddelde en hij beschouwde deze 16 regentschappen practisch als „vol” op grond van de omstandigheid, dat meer dan 60% van de oppervlakte door bouwgronden in beslag is genomen, en de irrigatie in die regentschappen in hooge mate is doorgevoerd. Volgens zijn onderzoekingen staat de bevolkingsgroei in zeer nauw verband met het gebruik van den bodem en met de bevoeiingstoestanden. De voornaamste factoren, welke voor dezen groei van belang zijn, vormen:

- 1) het relief;
- 2) de aard en het gebruik van den bodem;
- 3) de irrigatie;
- 4) de invloed van het verkeer.

Het „vol” raken van een regentschap uit zich in een langzame bevolkingstoename of zelfs wel in een afname der bevolking. De maatregelen tegen overbevolking heeft men wel eens samengevat in de woorden: irrigatie, industrialisatie en emigratie.

Wegens het ontbreken van een volledige bevolkingsstatistiek beschikken we niet over voldoende gegevens om het verband tusschen irrigatie en trans-migratie in cijfers vast te leggen. Wel wordt geconstateerd, dat aanleg van irrigatiewerken en spoorwegen en in de laatste jaren ook van gewone wegen voor den Javaan vaak een aanleiding vormt tot migratie onder het voor hem van zoo groot belang zijnde vooruitzicht in het bezit van sawahs te kunnen geraken, zonder dat hij daarvoor de zee behoeft over te steken.

Beschouwen we enkele regentschappen, dan blijkt volgens de volkstelling 1930 dat Djember met 48,7%, Banjoewangi met 74%, Krawang met 36% en Batavia met 36% toename der bevolking sinds 1920 bovenaan staan in de rij. Met uitzondering van Batavia, waar een groot deel van het percentage aan den groei van de groote stad (met 72,3%) moet worden toegeschreven, betreffen dit regentschappen, waarin groote nieuwe irrigatiewerken in die periode zijn tot stand gebracht. Wat Bantam, een dunbevolkt gebied betreft, moet nog worden afgewacht, welken invloed de in de laatste jaren aldaar aangelegde irrigatiewerken op de bevolkingstoename zullen hebben.

Samenvattend kunnen we zeggen, dat de bevolking op Java door migratie binnen de grenzen van het eiland zelf tot een betere verdeling van het inwonertal komt. In dit opzicht speelt de ontginning door middel van irrigatie dus wel een zeer belangrijke rol. Te dezer plaatse moet daarbij worden opgemerkt, dat het voor Java van het hoogste belang is, dat de toestanden op het platteland, speciaal wat het grondbezit betreft, gezond blijven, daar de landbouwende bevolking door haar rustig en stabiel karakter in moreel opzicht op de geheele natie een gunstigen invloed uitoefent. In dit verband heeft de desa als de typisch agrarische eenheid, waarbij een geestelijke band de menschen bijeenhoudt, een bijzondere beteekenis. Van meet af aan hebben de leden van deze gemeenschap zich, volgens dr. J. H. Boeke in „Dorp en Desa”, gevoeld als deelen van een geheel, en dit geheel als eenheid gevoeld. De desahuishouding is niet opgebouwd uit een vereeniging van individuen, die

geleidelijk aan een klimmend aantal gemeenschappelijke belangen hebben verworven en zich nauw zijn gaan aansluiten. Voor ons doel willen we nog even nagaan, hoe het gesteld is met de waardeering van het grondbezit, waarbij we dr. Boeke in zijn beschouwingen volgen. Hij zegt dan, dat de allereerste schaarschte aan grond niet individueel, doch sociaal gevoeld is, doordat men met naburige dorpsgemeenschappen in concurrentie trad, en het gevolg hiervan was het ontstaan van een door de dorpsgemeenschap uitgeoefend beschikkingsrecht en de dorpsgemeenschap werd een lokale sociale gemeenschap. Daarna verschijnt de grondschaarschte in een nieuwen vorm als individuele schaarschte, waardoor individuele rechten ontstonden. Naar mate nu de behoeften uit een kleiner grondstuk blijvend kunnen worden bevredigd, krimpt ieders grondbezit in. Deze intensivering en inkrimping van resp. cultuurwijze en grondbezit betekent verdichting van de bevolking en vergroting van het aantal landbouwers, dat in geestelijken samenhang kan leven.

Doordat de sawahcultuur de behoefte aan bouwgrond beperkt, werd op Java een groote uitbreiding van het zielental der desa's mogelijk. Gemiddeld bedroeg het inwonertal in 1882: 600, in 1900: 800, in 1922: 1400 en in 1933: 1725 per desa.

Het gemiddeld grondbezit per eigenaar is betrekkelijk klein. In 1922 was de gemiddelde oppervlakte per bezitter op Java en Madoera 1,15 ha, en in 1931 nog slechts 0,95 ha, waaruit duidelijk blijkt, dat het bezit de laatste jaren een sterke neiging vertoont om achteruit te gaan. Volgens landbouwtechnici zou een gemiddeld grondbezit van minder dan 1 ha de ontwikkeling van het landbouwbedrijf belemmeren. Er valt derhalve een steeds voortgaande splitsing van het grondbezit te constateeren, die het gevaar zou kunnen brengen van een daling van de sawahbezitters op den maatschappelijken ladder.

De vraag kan gesteld worden, in welke mate de Overheid ten aanzien van het grondbezit bij nieuwe ontginningen, als het nog niet te laat is, regelend moet optreden. Een uitvoerige behandeling van de ontginningsordonnantie zou hierbij zeer wel op haar plaats zijn, doch gebrek aan de noodige gegevens noopt ons daarvan af te zien. Wel kan in algemeenen zin gezegd worden, dat de behandeling van dit probleem dikwijls bedroevende resultaten heeft afgeleverd, zooals bv. moge blijken uit het artikel: De economie der Tanggoel-Bondojoedowerken, opgenomen in *De Ingenieur in Ned.-Indië* No. 3 — 1935. Het wil ons voorkomen, dat bij de ontginning aan de te volgen werkwijze zekere eischen behooren te worden gesteld, waarbij we hier slechts willen noemen het gebruiken van de juiste gronden voor sawahs en de juiste voor woonerven. In de practijk heeft men zelfs dat niet overal kunnen doorvoeren. Het spreekt vanzelf, dat voor dit regelend optreden samenwerking tusschen alle diensttakken, welke zich door organisatie en voorlichting bezig houden met ontginningsaangelegenheden, van zeer veel belang is.

Toch moet men niet te veel verwachtingen hebben van een regelend optreden van de Overheid wat betreft het vaststellen van de meest wenschelijke grootte van het grondbezit, daar zulks in theorie tot op

zekere hoogte wel kan worden vastgesteld, doch waarvan de practijk zich in den regel op den langen duur weinig stoort. De Engelschen hebben indertijd bij het tot stand brengen van de Canal Colonies in de Punjab gedecreteerd, dat voor de daar heerschende omstandigheden de meest wenschelijke grootte van het grondbezit 22,5 acres is. Dat was in het jaar 1882. In 1926-'27 was de gemiddelde grootte evenwel al gereduceerd tot 9,8 acres. Paustian (Canal Irrigation in the Punjab), aan wien deze cijfers zijn ontleend, zegt dan ook, dat als deze deeling doorgaat, hetgeen te verwachten is, na verloop van tijd het voordeel, dat men zich ten aanzien van de meest wenschelijke grootte heeft voorgesteld, geheel zal zijn verdwenen.

Het regelend optreden, als hiervoren bedoeld, zal dan ook als richtsnoer o.i. in hoofdzaak moeten hebben het zooveel mogelijk verzekeren van de rentabiliteit der aangelegde bevoeiingswerken in pas ontgonnen streken. Zoo zullen b.v. grondspeculaties van grootgrondbezitters of/en niet-landbouwers nadeelig kunnen werken, doordat het in cultuur brengen en daardoor de landrentebetaling vertraagd worden. Van zeer veel belang is in dit opzicht ook het tertiaire en kwartaire leidingvraagstuk, doch hierop in te gaan zou ons te ver voeren.

In het voorgaande werd reeds eenige aandacht besteed aan het transmigratievraagstuk. Hoewel zich hierbij over het algemeen veel minder moeilijkheden voordoen, wat betreft de kolonisatie, dan bij het emigratieprobleem, meenen we in verband met de belangrijkheid dezer problemen nog iets nader daarop in te moeten gaan. Voor ons doel kunnen we niet beter doen, dan onderstaande beschouwingen te ontleenen aan de nota, samengesteld voor de Commissie voor de Coördinatie van de verschillende welvaartsdiensten, welke onder den titel Landbouwkolonisatie van de hand van den heer S. Bastiaans voorkomt in het *Econ. Weekblad* van 20 Januari 1933.

„De Javaansche landbouwer is in de eerste plaats padiplanter. Het vooruitzicht op sawahbezit is zooal niet de eenige, dan toch de voornaamste drijfveer, die hem tot emigratie naar de Buitengewesten beweegt. Nu is het waar, dat hij op de pas ontgonnen maagdelijke boschgronden ook padi kan planten en dat deze aanplant hem bij de eerste oogsten eene opbrengst geeft, die dikwijls grooter is dan die van uitstekende sawahs, maar al spoedig loopt die opbrengst terug en na den derden of hoogstens vierden oogst komt de tani tot de conclusie, dat een volgende padi-aanplant niet meer rendabel zou zijn. Men zou hem nu kunnen aanraden om overjarige handelsgewassen als b.v. koffie te planten, maar in het algemeen is de Javaansche tani eerst bereid om het daaraan verbonden risico op zich te nemen, wanneer zijn voedselvoorziening in de opbrengst van eigen grond is gewaarborgd. Zijn daarvoor geen sawahs beschikbaar, dan zal de landbouwer noodgedwongen moeten overgaan tot ladangbouw. Zou men Javanen in grooten getale aanvoeren zonder hen wat meer te kunnen aanbieden dan ladangerrein, dan zou zulks niet alleen leiden tot bosch- en terreinverspilling op enorme schaal, doch de teleurstellingen zouden ook wel niet uitblijven en de stroom van emigranten zou waar-

schijnlijk spoedig zijn opgedroogd. Welvarende Javanenkolonies zou men langs dezen weg niet licht krijgen.

De Javaansche tani-niet-grondbezitter laat zich door het vooruitzicht van gezeten landbouwer te kunnen worden tot verhuizing naar de Buitengewesten overhalen. De cultuur van polowidjo kan hem echter niet tot het begeerde welstandspeil brengen en door het ontbreken van bevoeide gronden vervalt voor hem dus ook de aanleiding om te emigreren. Hij laat zijn familieleden en zijn desa niet in den steek voor een bestaan in een vreemd land, dat hem niets meer brengt, dan waaraan hij op Java gewend was.

Kolonisatie met van Java overgebrachte landbouwers is dus alleen mogelijk, indien bevoeibare gronden aanwezig zijn. Nu is het natuurlijk niet uitgesloten, dat men hier of daar eens een terrein van 500 of 1 000 bouws zal vinden, dat bevoeibaar te maken zou zijn door werkjes, die de kolonisten zelf kunnen aanleggen, maar daarmee wordt het kolonisatieprobleem niet tot oplossing gebracht, omdat de methode, welke dit jaar (1932) werd toegepast, voor dergelijke kleine objecten niet valt te gebruiken. Die methode immers steunt enerzijds op de aanwezigheid van een min of meer welvarende kern, waarop de nieuwe kolonisten in den eersten tijd kunnen terugvallen en anderzijds op de aanwezigheid van voldoende gronden om de nieuwelingen aan een bestaan te helpen.

Begint men nu met de inrichting van een nieuwe kolonie op een klein complex, dan zal het Gouvernement de eerste kolonisten niet aan zichzelf kunnen overlaten, doch het zal hen — zoo zij niet over eigen middelen beschikken — in den eersten tijd moeten ondersteunen en tegen den tijd, dat zij een zekeren trap van welvaart hebben bereikt, zal er niet voldoende grond meer aanwezig zijn om de nieuwelingen, die men dan bij de reeds gevestigde kolonisten zou kunnen onderbrengen, aan bouwvelden te helpen. Het dit jaar gevolgde systeem kan dus op dergelijke kleine complexen niet tot volle ontplooiing komen.

Heeft zich daarentegen op een groot bevoeibaar terrein, zij het dan ook met financieelen steun van het Gouvernement, een welvarende kern gevormd, dan zal, zoo het Land de overtochtscosten voor zijn rekening neemt, de verdere ontwikkeling der kolonie vanzelf plaats vinden; met andere woorden: uit de dit jaar gevonden methode kan dan het grootste nuttig effect worden verkregen.

Kolonisatie op ruime schaal eischt dus de aanwezigheid van irrigeerbare terreinen van groote uitgestrektheid en het staat nu wel vast, dat die zonder den aanleg van Landswerken niet zijn te verkrijgen. In het entameeren van dergelijke werken moet ook uit een oogpunt van rentabiliteit voor het Land veel aantrekkelijks schuilen.

De mogelijkheid om door den aanleg van groote irrigatiewerken nog belangrijke verbeteringen in den bevoeiingstoestand te brengen is (volgens Bastiaans) op Java vrijwel uitgeput en de irrigatiedienst zal dus in de toekomst het oog, meer nog dan thans, moeten richten op de Buitengewesten. Ook daar zal, evenals op Java, de fiscale rentabiliteit dier werken in het algemeen beheerscht worden door de waarde van de opbrengstvermeerdering van den grond,

welke door de verbetering in den bevoeiingstoestand verkregen wordt.

Op Java was die waarde dikwijls wel voldoende om een behoorlijke fiscale rentabiliteit der voor de werken gedane uitgaven te verkrijgen, althans in streken met suikercultuur en dan vóór de crisis. Voor de Buitengewesten daarentegen, met hun zooveel geringere bevolkingsdichtheid en hunne zooveel minder intensieve uitnutting van den grond valt daarop onder normale omstandigheden hoogst zelden te rekenen.

Veel gunstiger aspecten bieden echter in dit opzicht de kolonisatieterreinen. Daar toch kan men zeggen, dat het bevoeiingswerk de kolonisatie mogelijk maakt. *Zonder* bevoeiing geen kolonisatie, tenminste geen groote of bloeiende kolonie. *Zonder* bevoeiing dus ook geen ontginning van thans braakliggende terreinen, doch *met* bevoeiingen het vestigen van belangrijke volksplantingen met groote fiscale mogelijkheden. *Alles* wat aan belasting in een dergelijke kolonie wordt ontvangen — en niet slechts de belastingtoename in een streek, waar tevoren reeds bevolking was en belasting geheven werd — is indirect het gevolg van het aanleggen van een bevoeiingswerk, en het fiscale rendement van dergelijke werken is dus zeer groot.

De fiscale rentabiliteit wordt op kolonisatieterreinen niet beheerscht door de meeropbrengst, doch door de volle opbrengst van den grond, waarvan de exploitatie eerst na den aanleg der werken mogelijk werd.

Voor een juist inzicht in de financieele consequenties van het kolonisatiewerk zal men bij de uitgaven voor den aanleg van irrigatiewerken natuurlijk nog die voor de overbrenging van de kolonisten en die voor ondersteuning van eerste pioniers moeten optellen, maar dan mag men tegenover deze kosten ook als bate stellen de volledige netto-opbrengst van de belastingen, die uit de kolonie in 's Lands schatkist vloeit.

De kosten voor extra kolonisatie-personeel kan men verwaarlozen, wijl die van tijdelijken aard zijn en in de plaats treden van gewone bestuurskosten, welke nu eenmaal noodwendig moeten worden gedaan in alle streken, waar de bevolking talrijk is. Ook behoeft men niet in mindering te brengen een bedrag, dat de kolonisten eventueel op Java reeds als belasting opbrachten. Op Java toch wordt hun plaats onmiddellijk door anderen ingenomen. De belastingopbrengst op Java zal niet dalen als gevolg van emigratie. Het nut van bevoeiingswerken in braakliggende deelen van de Buitengewesten bepaalt zich echter niet tot de rechtstreeksche opbrengsten van inkomstenbelasting of landrente.

Indirect immers zullen de baten voor het Land veel hooger zijn. De kolonie draagt in belangrijke mate bij tot de openlegging van de streek, de opbrengst der invoerrechten en der havengelden stijgt, de aanslag in de inkomstenbelasting van handelaren kan worden verhoogd, het spoorwegverkeer neemt toe, de aanwezigheid van werkvolk trekt het particuliere landbouwbedrijf aan, afkoopsommen voor heerendiensten kunnen dalen en de mogelijkheid om deze diensten af te schaffen neemt snel toe, de streek wordt voor de voedselvoorziening onafhankelijk van aanvoer uit het buitenland, het voedsel wordt goedkoop en langzamer-

hand ontstaat de mogelijkheid om andere streken te voorzien van binnenlandsche rijst.

Verschillende van deze voordeelen zijn moeilijk in cijfers uit te drukken, doch zij zijn daarom niet minder reëel".

Tot zoover het enthousiaste betoog van den heer Bastiaans, waarmee we in meer algemeenen zin wel accoord kunnen gaan. Slechts willen we nog opmerken, dat het met den steeds toenemenden bevolkingsaanwas op Java hier en daar wel mogelijk zal zijn om kolonisten te krijgen, die zich zelfs op droge gronden willen vestigen, en met de jaren zal dit aanbod stijgen. In dergelijke kolonisaties schuilt het groote gevaar, dat men gaat ladangen, met het gevolg dat bij deze eenvoudige menschen de adat verloren gaat, doordat zij in zichzelf niet voldoende moreele kracht bezitten. Het groote allesbeheerschende voordeel van een bevoeiing op kolonisatieterreinen is dan ook, dat men een geordende maatschappij verkrijgt.

Met voorgaande uitweidingen zijn we reeds vooruitgelopen op de rentabiliteitsbeschouwingen van het volgende hoofdstuk. Alvorens daartoe echter over te gaan meenen we, voor een goed begrip van de invloeden op de economie van bevoeiingswerken, beter te doen eerst nog een eenigszins uitvoerige behandeling te laten volgen van het landrentevraagstuk en annex daarmede een beschouwing over den invloed, welke de suikercultuur heeft gehad op de totstandkoming van bevoeiingswerken.

In verband met de zeer belangrijke plaats, welke de rijstcultuur inneemt in het systeem van de landrente, en daar het leven van de Javaansche bevolking sterk gebonden is aan het rythme van cultuur, oogst en verkoop van de rijst, zullen we aan de behandeling van de landrente een korte beschouwing over deze voornaamste cultuur doen voorafgaan. We lezen dan in het Rijstnummer van het *Econ. Weekblad* van 16 Juni 1933, dat deze gebondenheid zich niet alleen uit in een regelmatige afwisseling der werkzaamheden, maar eveneens in voedselschaarschte en -overvloed, in geldschaarschte en geldruimte, in credietopname en terugbetaling. Men kent als „jaargetijden” de mongso panen of oogsttijd en de mongso patjeklik of schrale tijd gedurende het opgroeien van de padi. In vele streken wijzigen zich de voedselgewoonten; tijdens de grondbewerking eet men een keer meer, als het erg krap wordt een keer minder. De rijstvoeding wordt dan vervangen door gemengde rijst-maïs, daarna door zuivere maïs of rijst-cassave. De periodiek weerkerende geldschaarschte heeft grooten invloed op het binnenlandsche handelsverkeer, den pasarhandel, en afzet van allerlei importartikelen en eveneens op het sociale leven: feestelijkheden, huwelijken enz.

De beheerschende invloed van de rijstcultuur wordt ook verklaard door het feit dat b.v. in het jaar 1931 op een bebouwd oppervlak van 7 650 000 ha Inlandsche gewassen en 700 000 ha suikerriet, tabak en andere ondernemingscultures, niet minder dan 3 500 000 ha rijst werd aangeplant. Van den totalen oogst op bevoeide velden nam de rijst zelfs 75% in.

Tot een soortgelijken indruk komt men bij een berekening van de elementen van de volksvoeding. Per

hoofd der bevolking werd in de laatste jaren gemiddeld 89 kg rijst gegeten, naast 43 kg maïs en 55 kg gedroogde cassavewortel, welke laatste een veel geringere voedingswaarde heeft.

Men heeft opgemerkt, dat in den loop der jaren de hoeveelheid voedsel sterker steeg dan de voedingswaarde daarvan. De geconsumeerde hoeveelheid rijst verminderde een weinig en bedroeg in de jaren 1913, 1920, 1924 en tegenwoordig respectievelijk 102, 86, 96 en 89 kg per hoofd per jaar.

Naast de rijst als hoofdgewas worden belangrijke hoeveelheden andere gewassen geteeld, in algemeenen zin aangeduid met de benaming tweede gewassen, een benaming, die als een overblijfsel is te beschouwen uit den tijd, toen de paditeelt in *alle* opzichten nog de hoofdzaak was. Thans bedraagt de totale oppervlakte aan deze tweede gewassen (maïs, cassave, grondnoten, sojaboonen enz.) rond $1\frac{1}{2}$ maal die van de sawahpadi.

Indien de bevolking per jaar met 500 000 zielen vermeerdert, dan is daarvoor noodig 44 500 ton of wel 720 000 pikol rijst. Om in deze meerdere rijstbehoefte te kunnen voorzien zou op grond van deze gegevens alleen reeds een jaarlijksche uitbreiding met rond 30 000 bouw sawahs noodig zijn met een gemiddelde opbrengst van 24 pikol per bouw.

Volgens de statistieken is evenwel over de jaren 1921 tot 1931 gemiddeld slechts rond 22 000 bouw sawah bijgekomen, terwijl de meerdere oppervlakte, die met rijst beplant werd, wel iets toenam, doch niet meer dan eenige duizenden bouw per jaar. Pas in de laatste jaren is het rijstareaal tengevolge van de zeer groote suikerrestrictie belangrijk toegenomen.

Zien we af van laatstgenoemd verschijnsel, dan blijkt uit de gegeven cijfers, dat op Java een toenemend tekort aan rijst zal ontstaan, zoodat dit eiland in toenemende mate afhankelijk zal worden van import uit de Buitengewesten, doch vooral ook vanuit de andere rijstproduceerende Oost-Aziatische landen, waardoor de betalingsbalans, die toch al niet gunstig is, onnoodig ongunstig wordt beïnvloed, terwijl bovendien in tijd van oorlog groote gevaren dreigen.

In verband met de belasting, welke de Inheemsche bevolking opbrengt in den vorm van landrente, is het nog wel van belang iets mede te deelen over de financiering der rijstcultuur. Dr. E. de Vries deelt hierover een en ander mede in het evengenoemd Rijstnummer. Allereerst worde opgemerkt, dat de rijstcultuur een zeer groote arbeidsaanwending vordert voor grondbewerking, uitplanten, wieden en oogsten van het product. Wanneer deze arbeid met normale koelie-dagloon betaald zou moeten worden, is het twijfelachtig of er in vele streken nog wel een overschot zou overblijven. De toestand is echter zoo, dat de landbouwer veel zelf en met eigen gezin afdoet. Verder helpen burens elkaar vaak, waarbij echter te bedenken valt, dat deze arbeid door de gebruikelijke maaltijden, koffie en versnaperingen niet „onbetaald” mag worden genoemd. Tenslotte wordt veelal het oogsten en vaak ook het planten en wieden betaald met een proportioneel gedeelte van de bruto-opbrengst (bawon). Ook de huur van grond wordt vaak in een gedeelte van de opbrengst voldaan (deelbouw of maron-stelsel).

De strekking van deze organisatie van het rijst-bedrijf is, een intensieve cultuur mogelijk te maken zonder periodieke aanwending van groote hoeveelheden bedrijfskapitaal. Een zeker contant geldsbedrag kan echter zelfs in de Javaansche desa niet gemist worden. Sommige rijkere landbouwers voorzien hierin uit eigen middelen, hetgeen door een intensieve cultuur van tweede gewassen in de hand gewerkt wordt, daar de verkoop van die producten valt in den tijd van de sawahbewerking.

Andere bronnen zijn de volkscredietbanken, die in November en December regelmatig een verhoogd uitleencijfer hebben; de pandhuizen, die hiervoor eveneens als credietinstelling fungeeren; de desaloemboengs, credietinstellingen die padi uitleenen, hetzij voor zaaizaad, hetzij voor voeding der helpers en arbeiders; in zekeren zin voorts de suikerfabrieken voorzoover het gewoonte is in October een deel der huursommen uit te betalen; tenslotte particuliere geldschietters, die of geld of padi uitleenen.

Deze crediteuren moeten bij het afkomen van den oogst betaald worden. Bij de desaloemboengs geschiedt zulks in natura, terwijl ook de particuliere geldschietters veelal rekenen op deze wijze van betaling, waarbij vaak het dubbele gewicht terug verlangd wordt. In de laatste twee decennia daalde als gevolg van de sterke doorwerking van de geldhuishouding de belangstelling voor het loemboengcrediet, doch de crisis en de daarmee gepaard gaande geldschaarschte doen de loemboengs weer meer in eere komen. De desaloemboengs ontvangen mestal 25% meer gewicht aan padi terug dan zij een half jaar tevoren uitleenden; hierbij valt te bedenken, dat het vochtgehalte der pasgeoogste padi hooger is.

Andere vormen van credietverstrekking gaan gepaard met gelijktijdige voorverkoop van het jonge gewas tegen een bepaalden prijs per pikol gewicht (ngidjon). Deze prijs is natuurlijk veel lager dan de verkoopwaarde van het geoogste product op de vrije markt; de verhouding is van 1 : 2 tot 2 : 3. Soms ook wordt afgesproken, dat de schuld betaald zal worden met padi, verrekend tegen een prijs die f 0,10 à f 0,20 beneden de geldende marktwaarde ligt. Het komt ook voor, dat opgelopen tokorekeningen eenvoudig met padi, tegen marktwaarde verrekend, voldaan worden. Die marktwaarde is dan echter een desaprijs, die lager ligt dan de prijs bij verkoop aan rijstpellerijen.

Schulden, die bij de volksbanken en pandhuizen gemaakt zijn, moeten in geld worden voldaan.

Wat de bestemming van het product aangaat, wordt nog opgemerkt, dat als regel bij den oogst een zeker percentage, meestal 20%, aan de oogstvrouwen gelaten wordt. Daardoor deelen ook vele niet grondbezitters mee in den oogst en wordt een meer gelijkmatige verdeeling der voorraden over de desabewoners bevorderd. Wanneer de grond in deelbouw is uitgegeven, neemt daarna de deelbouwgever zijn aandeel in bezit. Op de particuliere landerijen wordt veelal 20% door den landheer ingenomen en in den handel gebracht.

Verder worden bij den oogst de terugbetalingen in natura, voorzoover die tevoren overeengekomen waren, gedaan. Wat er dan nog overblijft, staat ter be-

schikking van den exploitant van den grond. Wanneer niet alles voor eigen gebruik gereserveerd moet blijven, wordt na korten of langeren tijd een gedeelte voor contant geld verkocht. Een der belangrijkste aanleidingen daarvoor is de betaling der landrente.

Een systematische behandeling van de landrente volgt hieronder.

De Landrente.

De belangrijke plaats, welke de landrente inneemt bij beschouwingen over de rentabiliteit van irrigatiewerken, wettigt ongetwijfeld een eenigszins uitvoerige behandeling. De onderstaande mededeelingen zijn in hoofdzaak ontleend aan het in 1933 van de hand van den heer Teng Sioe Tjhan verschenen proefschrift „De Landrente-Belasting”.

De landrente werd in 1813 op Java ingevoerd door Raffles als deel van een belastingstelsel, het zgn. „Landelijk stelsel”, dat in de plaats zou komen van het destijds bestaande stelsel van staatsinkomsten, dat hoofdzakelijk op monopolie, verplichten arbeid en verplichte leveringen van producten gevestigd was.

De Staat was oppereigenaar van allen grond, zoodat de landbouwer beschouwd werd als een soort pachter, die grondpacht moest betalen, met het Engelsche woord „land rent” aangeduid. We zullen van het in 1813 ingevoerde stelsel alleen aanstippen, dat de wijze, waarop deze „belasting” geheven zou worden, geschiedde volgens het stelsel van dorpsgewijzen aanslag, waarbij de bouwgronden als regel aan de desahoofden verhuurd beschouwd werden, die dan verder maar moesten zorgen, dat de telkenjare op nieuw vastgestelde huur binnenkwam. De landrente mocht in geld of in natura worden opgebracht. In de praktijk ondervond dit stelsel allerlei bezwaren, waarvoor we wel naar bovengenoemd werk mogen verwijzen. Het toenmalige stelsel werd vooral gekenmerkt door het voortdurende loven en bieden, daarom ook wel admodiatie-stelsel genoemd. De subjectieve inzichten der residenten speelden bij het vaststellen van den aanslag in die tijden een beslissende rol. Zoo waren er, beweert men, residenten die b.v. een district te zwaar belast vonden, omdat zij uit den reiswagen geen rijksdaalder gewisseld konden krijgen.

Het stelsel van desagewijzen aanslag bleef met enkele wijzigingen van ondergeschikt belang tot 1872 gehandhaafd, vnl. doordat een „algeheele kennis van de uitgestrektheid, gesteldheid en vruchtbaarheid der velden”, die vereischt werd voor het „daarstellen van vaste en onherroepelijke regelen” wegens te hooge kosten tot de vrome wenschen bleef behooren.

Op 3 April 1872 werd een nieuwe regeling afgekondigd, welke een betere regeling voor den aanslag en de inning der landrente beoogde. De gronden werden naar hun opbrengst verdeeld geacht in 10 klassen, waarbij als maatstaf voor de classificatie de gemiddelde opbrengst over de laatste 3 jaren genomen moest worden. Als landrente werd een vijfde van de opbrengst geheven. De uitvoering van deze nieuwe regeling bleek echter geheel onmogelijk, omdat men niet beschikte over voldoende gegevens omtrent de uitgestrektheid der bouwgronden en omtrent de productie en laagste marktprijzen. Men vergenoegde zich dan ook in de meeste gevallen met de oude

belastingcijfers onveranderd te laten, dan wel een bedrag vooraf vast te stellen, dat het bestuur als een billijke landrente beschouwde, om daaruit de productiecijfers en marktprijzen af te leiden! De aanslag bij admodiatie bleef bestaan.

Langzamerhand begreep men nu wel, dat er slechts één manier bestond om een doeltreffende en billijke landrenteheffing te verkrijgen, n.l. door opmeting der verschillende soorten bouwgronden door deskundig personeel, aanleg in voldoende aantal van proefvelden ter verkrijging van gemiddelde akkeropbrengsten en ten slotte door het instellen van een onderzoek naar den economischen toestand der desa's.

Via een in 1889 in de Preanger genomen proef met een nieuw landrentestelsel, kwam in 1907 voor het grootste deel van Java en Madoera een landrente-ordonnantie tot stand, welke geleidelijk en districts-gewijze zou worden ingevoerd. In 1921 werd de landrenteregeling van 1907 in het geheele rechtstreeks bestuurde gedeelte van Java en Madoera ingevoerd. De landrente-ordonnantie van 1907 is in den loop der jaren herhaaldelijk gewijzigd en aangevuld en werd voor de laatste maal in 1927 herzien en in dat jaar als „Landrente-ordonnantie 1927” in haar geheel opnieuw afgekondigd. Deze regeling zal thans aan een nadere beschouwing worden onderworpen, voorzover van belang voor onze economische behandeling van het irrigatiewezen.

De huidige landrenteregeling berust op de volgende algemeen grondslagen.

- 1) Perceelsgewijzen aanslag door technisch personeel.
- 2) Repartitie in de desa teneinde te komen tot den individueelen aanslag.
- 3) Waardeering der gronden door de grondbezitters zelf.
- 4) Fixatie van den aanslag voor 10 jaren.
- 5) Verschillende landrentepercentages naar gelang van den economischen toestand.
- 6) Aftrek ten behoeve van het zoogenaamde belastingsvrij gedeelte.

Daarnaast berust zij op speciale grondslagen.

- 1) Vaststelling van de belastbare opbrengst der sawahs aan de hand van padiprijs en productiviteit.
- 2) Bepaling van de hoegroothed van den landrente-padiprijs.
- 3) Berekening van de productiviteit.
- 4) Vaststelling der waardeverhoudingen tusschen sawah en drogen grond en tusschen droge gronden onderling.
- 5) Ontheffingen en afschrijvingen.

Voorts wordt tijdelijk geen landrente geheven van:

- 1) Nieuw-ontgonnen sawahvelden gedurende de eerste drie jaren na voltooiing van den aanleg.
- 2) Van andere nieuw-ontgonnen gronden gedurende de eerste drie jaren na voltooiing van den aanleg of zooveel korter als de regent, na overleg met den assistent-resident, billijk zal oordeelen, wanneer de aanleg met bijzondere moeilijkheden of kosten is gepaard gegaan.

Aan de hand van bovenstaande opsomming der grondslagen kunnen eenige opmerkingen worden ge-

maakt. Op het onderscheid, dat enerzijds tusschen sawahs en anderzijds droge gronden, vischvijvers en nipahbosschen gemaakt wordt zullen we naderhand nog gelegenheid hebben terug te komen.

De opmeting van de landrenteplichtige gronden wordt verricht door den Topografischen Dienst en wel van elke desa perceelsgewijze. Onder perceel wordt verstaan een complex sawahs of droge grond, dat van de aangrenzende gronden geheel is afgescheiden door perceelsgrenzen, en dat geacht wordt over zijn geheele oppervlakte tot dezelfde cultuursort te behooren. In overleg met hoofden en bevolking worden de perceelen door het landrentepersoneel naar hun „productiviteit” (sawahs) of hun „waarde” (droge gronden) in zgn. perceelgedeelten gesplitst. De gelijkwaardige gronden worden dan samengevoegd in afzonderlijke „groepen” bij sawahs en „klassen” bij droge gronden.

Onder productiviteit van sawahs wordt verstaan de resultante van allerlei factoren, als gesteldheid van den bodem, bevoeiing, beplantbaarheid met nagewas, terreinvorm enz., doch bezien uit een Inlandsch oogpunt. Oogenschiijnlijk geheel gelijkwaardige gronden kunnen daardoor wel geheel verschillende productiviteit toegekend krijgen.

Onder de waarde der droge gronden wordt verstaan het verhoudingscijfer tusschen de droge gronden onderling, beoordeeld naar de voordeelen, welke in verband met de hoedanigheid en/of met de ligging ten opzichte van bevolkingscentra, marktplaatsen, groote verkeerswegen als anderszins, uit het bezit kunnen voortvloeien, afgescheiden van het oogenblikkelijk gebruik van de verschillende grondstukken der perceelen.

Het eindresultaat van het geheele plaatselijk onderzoek is een bijeenbrenging van alle gronden van een district in een zeker aantal districts-groepen of -klassen.

Voor elke districts-groep wordt op grond van proefsnitten als productiviteitscijfer de opbrengst in pikols droge padi per bouw bij normaal slagen vastgesteld. Hierbij wordt zowel de west- als de oostmoesson-padi in rekening gebracht. Ingeval als nagewas geen padi, maar polowidjo wordt geteeld, berust de vermeerdering wegens nagewas op een tamelijk vage schatting, daar als regel geen gegevens omtrent de opbrengst beschikbaar zijn.

Om de waarde van de opbrengst der gronden te berekenen is het noodig om de padiprijzen te kennen. Deze wordt districts- of kringsgewijze vastgesteld op grond van den gemiddelden padiprijs, dien de landbouwer onder normale omstandigheden gedurende de goedkoopste drie maanden van elk jaar (in den regel de laatste 5 jaren) voor zijn product heeft kunnen bedingen.

Vermenigvuldigen we nu het productiviteitscijfers met den gemiddelden padiprijs, dan vinden we de bruto-geldopbrengst van een bouw sawah. De belastbare opbrengst wordt nu verkregen door het productiviteitscijfer eerst nog eens te verminderen met 10 pikol voor den zgn. „aftrek”. Als landrente der sawahs wordt een zeker percentage van de aldus gevonden belastbare opbrengst geheven.

Voornoemde aftrek is voor geheel Java en Madoera uniform vastgesteld. Van belang is het verder nog op

te merken, dat bij de bepaling van het productiviteitscijfer misgewas niet in rekening wordt gebracht bij de bepaling van de gemiddelde bruto-padiopbrengst. Daarentegen kan bij het meetellen van het nagewas wel rekening worden gehouden met misoogsten, omdat voor dit nagewas nimmer landrente-afschrijving kan worden gegeven. Voor padi wordt dit in bepaalde gevallen wel gedaan.

De landrente bedraagt ten minste acht en ten hoogste twintig procent van de belastbare opbrengst der sawahs. In de praktijk is het percentage nog niet hoger dan 18% geweest. De bedoeling van dit wisselende percentage schijnt gelijkheid van druk in verschillende streken in verband met hun verschillende economische toestanden te beoogen. Er wordt dus verband gelegd tusschen het landrente-percentage en den economischen toestand. Dit laatste is een uiterst vaag en onbestemd begrip, bij de vaststelling waarvan men rekening moet houden met tal van factoren, zooals de ligging ten opzichte van wegen en markten, de landbouwkundige ontwikkeling, irrigatietoestanden, de natuurlijke gesteldheid, hygiënische toestand, en met tal van andere omstandigheden, welke van invloed kunnen zijn op welvaart en vertier. Zoo kwamen b.v. wel eens ter sprake de schulden der bevolking in een bepaalde streek of de buitengewone onveiligheid van een andere streek.

Voor onze beschouwingen is van zeer veel belang de bepaling, dat ter vermijding van ongewenschte sprongen, de belastingverhoogingen in elk tijdvak van 10 jaren en voor elke desa in normale gevallen, niet meer mogen bedragen dan ten hoogste 25% van den ouden aanslag. Alleen in gevallen van buitengewonen aard (b.v. belangrijke verbetering in den irrigatietoestand of sterke uitbreiding der grondontginning) kan, na verregen toestemming van den Gouverneur-Generaal de verhooging boven de 25% gaan, al dan niet met de bepaling, dat die verhooging ineens, dan wel in twee tempo's met een tusschenpoos van 5 jaren wordt opgelegd.

In tegenstelling met sawahs kent de landrente-ordonnantie ten aanzien der droge gronden geen belastbare opbrengst. Behalve de vischvijvers en nipahbosschen worden de droge gronden onderscheiden in tegalgronden, tuinen en erven, alle objecten, waarvan het uitermate moeilijk zou zijn de belastbare opbrengsten vast te stellen. De werkwijze is daarom zoodanig gevonden, dat de waardeverhoudingen tusschen sawahs en droge gronden wordt nagegaan, waarna aan de hand van de berekende sawahbelasting de belasting van den drogen grond wordt uitgerekend, waarbij met de omstandigheid wordt rekening gehouden, dat afschrijving wegens misgewas en onbeplant blijven niet mogelijk is. Er bestaat dus een nauw verband tusschen de belasting op sawahs en die op droge gronden.

Opgemerkt wordt nog, dat de bevolking als regel aan de sawah een hoogere waarde toekent. Hiervoor zijn verschillen de oorzaken en wel:

- 1) de sawah is de meest geëigende grond voor de geliefde padicultuur;
- 2) bij drogen grond komt braakliggen meer voor,

daar de bemestende werking van bevoeiingswater ontbreekt;

- 3) de opbrengst der polowidjo, die op drogen grond geteeld wordt, is meer wisselend;
- 4) de grootte der opbrengsten op droge gronden is dikwijls afhankelijk van het in den grond gestoken kapitaal, hetgeen als regel niet het geval is bij de sawah, waar de padi-cultuur door een ieder op ongeveer dezelfde wijze wordt gedreven.

Wat betreft de grootte van de belasting van droge gronden kan ten slotte nog worden medegedeeld, dat deze ten minste f 0,25 per bouw bedraagt. De maximum-aanslag, welke voor droge gronden vroeger f 20,— per bouw bedroeg, kwam in 1927 te vervallen. Na dit jaar kon men dus ook rekening houden met de opbrengsten van de eventueel op deze gronden geteelde zeer waardevolle handelsgewassen.

We willen nog even terugkomen op de fixeering van den landrente-aanslag voor een periode van 10 jaren. Afgezien van conjunctuurinvloeden, kan de productiviteit van sawahs als gevolg van den aanleg van groote irrigatiewerken zeer belangrijke wijzigingen ondergaan. Het schijnt evenwel, dat partieele herzieningen, hoewel in de praktijk principieel gewenscht, op onoverkomelijk bezwaren stuiten. Door den aanleg van primaire, secundaire en tertiaire leidingen van een nieuw irrigatiewerk wordt het aspect van het sawahgebied zoodanig gewijzigd, dat een nieuwe opmeting en indeeling in perceelen en daarop volgend terreinonderzoek onvermijdelijk is, om een nieuwe groepeerings naar de gewijzigde productiviteit tot stand te brengen. Voor de uitvoering van deze extra-werkzaamheden, die niet ieder jaar geregeld terugkomen, is de gewone formatie, zoowel van den Topografischen Dienst als van den Dienst der Landelijke Inkomsten niet ingericht.

Ingeval door de totstandkoming van belangrijke irrigatiewerken een verhooging van de productiviteit wordt verkregen, waardoor herziening van den aanslag der sawahs noodig schijnt, behoeft dit voor het beginsel van de fixatie van den aanslag op 10 jaar geen beletsel op te leveren, omdat dan toepassing van art. 9, lid 4, van de ordonnantie, hetwelk voorschrijft, dat bij gebleken noodzakelijkheid door den Directeur van Financiën het 10-jarig tijdvak kan worden verlengd of verkort, den weg opent om tot een meer juist en aanslag te komen. In de praktijk schijnt deze weg nog niet zoo gemakkelijk te bewandelen.

Een uitvoerige bespreking van de motieven, welke kunnen leiden tot vermindering of ontheffing van den landrenteaanslag ligt buiten het kader onzer beschouwingen. Volstaan wordt met enkele cijfers. In procenten van den bruto-aanslag uitgedrukt, bedroegen de verleende ontheffingen in 1924: 4,6%, in 1925: 5,1%, in 1926: 4,4%, 1927: 3,3% 1928: 3,1%, 1929: 3,9% en in 1930: 3,1%.

Met de inning der landrentegelden zijn de desa-hoofden belast, die daarvoor 8% ophaalloon ontvingen.

Het zou ons te ver voeren de landrente in de praktijk te behandelen. Dan zou onder meer ter sprake komen, dat:

- 1) de bevolking soms wegens het „sebel” zijn der gronden op het oog evenwaardige complexen met hetzelfde water een geheel verschillende productiviteit toekent;
- 2) de landrentedienst de voorschriften van de ordonnantie niet star toepast, maar gewoonlijk „terugrekent” van een billijk geachten totalen aanslag. Het komt dan ook voor, dat in de practijk het aangenomen percentage den economischen toestand vaak onjuist weergeeft;
- 3) zowel het cijfer van de polowidjo-waarde als dat van de oostmoesson-padi stelselmatig te laag wordt geschat;
- 4) droge gronden, waarop waardevolle handelsgewassen worden geteeld, practisch aangeslagen worden alsof ze met gewone polowidjo beplant zijn;
- 5) de ervaring heeft geleerd, dat de landrente voor een groot deel betaald wordt uit de neveninkomsten en niet uit de opbrengst der sawahs.

Ook de bezwaren, welke wel eens tegen de deugdelijkheid van de grondslagen der landrenteheffing zijn ingebracht zullen hier onbesproken blijven. We stippen slechts aan, dat volgens ir. E. P. Wellenstein een belastingpercentage ten opzichte van een bruto-opbrengst zeer weinig leert nopens den druk. Zijn voornaamste bezwaren tegen de landrente kunnen als volgt geformuleerd worden.

- 1) Het ontbreken van een onaantastbaar bestaansminimum.
- 2) Het degressieve karakter der landrente, waar progressie diende te wezen.
- 3) De overbelasting van de slechtere en slechtste gronden.

De landrente per pikol padi loopt in de onderscheiden districten van Java en Madoera zeer uiteen. De heeren Meyer Ranneft en Huender vermelden in hun bekend onderzoek naar den belastingdruk b.v. dat, zonder dat daarvoor geldige redenen zooals meerdere welvaart, betere grondopbrengst, hogere padiprijs als anderszins ter voldoende motiveering konden worden aangevoerd, de landrente per pikol padi wisselde tusschen $f\ 0,07$ en $f\ 0,72$ in verschillende districten.

Wat de droge gronden betreft hebben we gezien, dat de belasting daarvan naar verhouding lager is dan die der sawahs, vooral wanneer op die gronden meerwaardige handelsgewassen worden geteeld. Deze worden aangeslagen als te zijn beplant met gewone polowidjo, die reeds in vergelijking met de padicultuur naar verhouding lichter wordt belast. Op de droge gronden heeft dus een relatieve drukverlaging plaats en het landrentestelsel bevordert hierdoor indirect de cultuur van tweede gewassen. Al moge dit in verschillende opzichten maatschappelijk voordeelig genoemd worden, de druk der landrenteheffing wordt hoogst ongelijkmatig gemaakt.

Een verdere behandeling van het landrentevraagstuk valt buiten het bestek van dit geschrift. We besluiten met eenige opbrengstcijfers.

In 1818 bedroeg de landrente op Java en Madoera 3,5 miljoen gulden, in 1830 was zij tot 6,6, in 1845 tot 11,3, in 1875 tot 17 en in 1884 tot 20 miljoen

gestegen. In 1904 daalde zij weer tot 18 miljoen om in 1914 wederom tot 20, in 1924 tot 29 en in 1930 tot 33,5 miljoen te stijgen. Nadien werd tengevolge van de tijdsomstandigheden een ruim gebruik gemaakt van de ontheffingsbepalingen en daalde de opbrengst in 1931 tot 33, in 1932 tot 27,6, in 1933 tot 23,7 en in 1934 zelfs tot 21,3 miljoen gulden. De crisisontheffingen bedroegen in de jaren 1932 t.m. 1934 achtereenvolgens 15, 25 en 35% gemiddeld.

Wat de landrenteopbrengsten aangaat zijn we dus bijna teruggevallen tot het gemiddeld niveau van de jaren 1884 tot 1920, in welke jaren de opbrengst schommelde om een vrijwel constant bedrag van gemiddeld 20 miljoen gulden. Bedenken we hierbij, dat de tijdelijke toename van 1920 tot 1930 vrijwel uitsluitend een gevolg was van de opvoering van den aanslag in verband met de waardevermindering van het geld en slechts voor een kleiner gedeelte als gevolg van den invloed van nieuwe bevoelings (de juiste grootte van dien invloed kunnen we niet in cijfers uitdrukken), dan is zonder meer duidelijk, dat het Gouvernement voor de vele tientallen miljoenen, welke in irrigatiewerken zijn geïnvesteerd, geen voldoende vergoeding vindt in de meerdere landrenteopbrengsten alleen. Voor het irrigatiewezen op Java als één groot geheel beschouwd hebben deze opbrengsten als rentabiliteitscriterium geenerlei waarde. In een volgend hoofdstuk komen we hierop nader terug, doch willen eerst in aansluiting met de behandeling van het landrentevraagstuk eens nagaan of er geen methode bestaat, welke een nauwer verband legt tusschen de irrigatiekosten en de door een betere bevoeling en ontwatering verkregen meerdere grondbenutting.

Grondbelasting en waterretributie.

De vraag kan worden gesteld, of het, mede ter verkrijging van een meer gelijkmatigen druk, niet wenschelijk is om de landrente terug te brengen tot een grondbelasting en verder over te gaan tot invoering van een waterretributie in die gebieden, waar door het Gouvernement permanente irrigatiewerken zijn aangelegd en een modern technisch waterbeheer is ingevoerd.

Wat de grondbelasting als bovenbedoeld aangaat, zou een vervolmakende uitbreiding gegeven moeten worden aan de huidige belasting van de droge gronden, hetgeen naar het voorkomt zonder al te veel bezwaren wel kan worden bewerkstelligd in het kader van het thans bestaande landrentestelsel. In dit verband willen we opmerken dat een nauwere samenwerking tusschen B. B., Landrente- en Irrigatiedienst zeer bevorderlijk zou zijn voor het registreren van diverse kadastrale gegevens, welke voor deze grondbelasting zouden moeten dienen.

Op de mogelijkheid van het invoeren van een waterretributie willen we, in verband met latere beschouwingen over de economie van bevoeiingswerken, iets dieper ingaan, omdat het begrijpelijk zal zijn, dat de sociaal-economische beteekenis dezer werken bij een dergelijke belasting in een veel duidelijker licht komt te staan, waarbij de objectieve beoordeeling van hun waarde zeer vergemakkelijkt wordt. Doch er zijn meer voordeelen.

In de eerste plaats zal een dergelijke retributie ongetwijfeld een rem kunnen vormen tegen een on-economisch gebruik van het zoo waardevolle bevoeiingswater. Een veel grooter voordeel zou zijn, dat de bevolking de idee wordt bijgebracht, dat *betaald* moet worden voor het door het Gouvernement op vaak zoo kostbare wijze verkregen water. De tegenwoordige regeling, waarbij zoowel de bouwakkers als het onmisbare bevoeiingswater voor niets aan de landbouwers wordt afgestaan, moet op de zelfwerkzaamheid der Inlanders een demoraliseerenden invloed hebben. Men bedenke wel, dat met deze wijze van handelen in politiek opzicht niets bereikt wordt. Dit blijkt onder meer uit de moeilijkheden, welke steeds worden ondervonden bij het aanleggen en onderhouden der tertiaire leidingen, of wanneer aan de bevolking hulp wordt gevraagd bij het tot stand brengen van kleine bevoeiingsverbeteringen. De belanghebbende sawahbezitters zien deze werkzaamheden, evenmin als een zuinig watergebruik, als in hun eigen belang bestaande plichten. In dit opzicht zou het instellen van een waterretributie ongetwijfeld van groote opvoedende kracht blijken en daarin is dan ook de grootste bekoring van een waterbelasting gelegen. Uiteraard mag hierbij niet de bedoeling voorzitten om den landbouwers onder een anderen naam meer belasting te doen betalen.

Wat de practische uitvoerbaarheid van een retributiestelsel betreft kunnen we eenige korte opmerkingen maken. Wanneer een waterrecht wordt geheven, moet ook de verstrekking van de benodigde hoeveelheid water verzekerd zijn. We moeten hierbij al direct vooropstellen, dat het niet uitvoerbaar is deze hoeveelheid aan elk perceel apart te verzekeren. Men zou dan met de waterverdeling veel verder moeten gaan dan gebruikelijk is. Thans gaan we als algemeene regel niet verder dan tot aan de aftapsluis van het tertiaire vak, dat vroeger 100 à 200 bouw groot, thans veelal nog aanzienlijk grooter genomen wordt. Aan dit vak wordt een collectieve hoeveelheid water verstrekt, die door een kepala-ajer of oeloe-oeloe-pembagian, waarover straks meer, over de velden wordt verdeeld. Wanneer we nu aan elk perceel een bepaalde minimum hoeveelheid water zouden moeten verstrekken, dan zou een veel verder doorgezet stelsel van waterverdeling noodig zijn. De aanleg zoowel als de exploitatie der werken zou daardoor niet alleen te kostbaar, doch ook te ingewikkeld worden. Verder zouden we groote moeilijkheden ondervinden, wanneer de debieten eens wat krap zijn. Bij de waterverdeling moet men de vrijheid hebben om beurt- of andere regelingen toe te passen in dergelijke omstandigheden. Indien we nu elk perceel een zekere minimum hoeveelheid zouden moeten toedienen, zouden alle akkers gelijktijdig te weinig krijgen en zou het gewas er onder lijden.

Naar onze meening is een waterretributie dan ook practisch alleen uitvoerbaar, wanneer het water collectief wordt verstrekt aan grootere oppervlakten en wel aan oppervlakten ter grootte van onze tertiaire vakken. Deze eindvakken zijn van meetinrichtingen voorzien, zoodat het systeem geen extra uitgaven vordert voor het meten van de verstrekte waterhoeveelheden.

Een groepsretributie is dus uit practische overwegingen de eenige mogelijkheid. Evenals de verdeling van het water binnen het tertiaire vak thans aan de ingelanden van dat vak wordt overgelaten, zal ook de onderlinge verdeling van de vaksgewijze op te leggen retributie naar bepaalde regelen aan de verbruikers zelf moeten worden overgelaten. Het tertiaire vak heeft dan in zeker opzicht het karakter van een waterschapje, nog meer dat van een coöperatieve verbruiksvereeniging.

De vraag rijst, of de gemeenschapszin en de persoonlijkheid van den Inheemschen landbouwer voldoende ontwikkeld is om hem er toe te krijgen met anderen voor gemeenschappelijke belangen samen te werken. Wel hebben we reeds gezien, dat in de Javaansche desa verschillende vormen van wederkeurig hulpbetoon voorkomen, doch we moeten dit hulpbetoon meer zien als een traditie, adat, dan wel als een coöperatieven vorm van samenwerking, met als doel het verkrijgen van grootere welvaart of goedkooper productie. Op het gebied van werkelijke coöperatie zal nog veel leiding en voorlichting noodig zijn.

Dat het echter mogelijk is om in dit opzicht op het gebied van de bevoeiing iets te bereiken, leert het instituut van de oeloe-oeloe-pembagian, waarover ir. J. F. Graadt van Roggen in *De Waterstaatsingenieur* No. 4 — 1932 belangwekkende mededeelingen heeft gedaan. Zooals bekend houdt de waterverdeling door den irrigatiedienst op bij de aftapsluizen van het tertiaire vak. Dit vak omvat meestal de gronden van meerdere desa's. De oeloe-oeloe-pembagian nu behartigt de belangen van alle ingelanden van het tertiaire vak. Hij staat geheel los van de desa-besturen en is daarvan onafhankelijk. Men kan het tertiaire vak en den oeloe-oeloe-pembagian eenigszins vergelijken met het waterschap en den dijkgraaf in Nederland. Hij wordt verkozen door de ingelanden van het eindvak of eventueel de eindvakken, waarover hij gesteld is, en is dus geen irrigatieambtenaar. Intussen worden zijn verkiezing en ambtsvervulling geregeld door het Binnenlandsch Bestuur en den Irrigatiedienst gecontroleerd. Zijn betaling geschiedt door de belanghebbenden niet rechtstreeks, doch door tusschenkomst van den Irrigatiedienst. De desahoofden zijn tegen 8% collecteloon belast met de inning der bijdragen (wang pekatén) en storten deze rechtstreeks in het bij den sectieingenieur berustende oeloe-oeloe-fonds.

De uitbetaling van de bezoldiging der oeloe-oeloe's door de irrigatieambtenaren heeft tot gevolg, dat bij de oeloe-oeloe's de prikkel ontstaat om de waterverdeling, welke toch volgens de aanwijzingen van den irrigatiedienst moet geschieden, zoo juist mogelijk door te voeren.

De aanslag in de oeloe-oeloe-bijdragen wordt op het sectiekantoor van den irrigatiedienst aan het begin van het jaar desagewijs opgemaakt. Algemeen is bij de betaling aangenomen, dat per bouw in drie jaren tijd een zeker bedrag moet worden opgebracht. Voor de bepaling van den aanslag wordt uitgegaan van een handleiding, welke we belangrijk genoeg vinden wegens den gedachtengang, welke daaraan ten grondslag ligt, om haar hier over te nemen.

I. Door de bevolking wordt betaald:

a) voor gronden, welke geregeld aan een suikeronderneming worden verhuurd:

1e in het jaar van het openmaken der gronden, dus als ze in het voorafgaande jaar niet door de suikerindustrie waren geoccupeerd, f 1,— per bouw. In dit jaar wordt ontvangen: de opbrengst van een padiogst en de huurpenningen voor den verhuur der gronden;

2e in het jaar van den rietogst wordt niets betaald. De bevolking heeft dan geen padiogst;

3e in het jaar, dat de gronden niet door een suikeronderneming worden gehuurd, omdat zulks in het vorige jaar het geval is geweest (bongkaran gronden), wordt f 0,50 betaald. De bevolking heeft dan een padiogst van die gronden;

b) voor gronden, welke nooit of ongeregeld aan een suikeronderneming worden verhuurd, jaarlijks f 1,—.

II. Door de suikerondernemingen wordt in het jaar van den rietogst f 1,50 per bouw betaald.

Voor een bouw sawah, welke in 1931 voor den suiker aanplant wordt opengemaakt en waarvan dus het riet in 1932 wordt geoogst wordt betaald:

in 1931 door de bevolking f 1,—;

in 1932 door de suikeronderneming f 1,50;

in 1933 door de bevolking f 0,50.

Bij het opmaken van den aanslag voor een jaar wordt gekeken naar den toestand op 1 Januari, welke reeds in November of December bekend is. Het aanslagbiljet voor de geheele desa kan dus reeds vroegtijdig aan het hoofd van iedere desa worden uitgereikt, die dezen aanslag weer verdeelt over de ingelanden aan de hand van de te zijner beschikking staande gegevens omtrent de grootte van het sawahbezit. Deze individueele aanslag vereischt weinig werk, zoodat reeds met de inning kan worden begonnen, zoodra de padiogsten loskomen en de bevolking over contanten beschikt.

Wij vestigen de aandacht op het feit, dat bij deze regelingen geen aandacht wordt geschonken aan den oostmoessonaanplant.

In 1929 werd in de irrigatieafdeeling Pemali-Tjomal een diepgaand onderzoek ingesteld naar de werking van het instituut en de houding van de bevolking hiertegenover. Het resultaat was zeer sprekend. Bijna unaniem waren de belanghebbenden overtuigd van de voordeelen van het bestaan van de oeloe-oeloe's-pembagian, ook in vergelijking met den ouden toestand en zij zagen de billijkheid en noodzakelijkheid van de betaling door de ingelanden duidelijk in.

Wat voor het oeloe-oeloe-pembagian-instituut mogelijk en succesvol bleek, moet o.i. in niet mindere mate het geval zijn bij het invoeren van een waterretributiestelsel, zij het in eenigszins anderen vorm, waarbij de zelfstandigheid van het tertiaire vak als klein waterschap meer naar voren treedt. Bij voorbaat willen we trachten te ontzenuwen het mogelijk aangevoerde bezwaar, dat door de instelling van dergelijke instituten de autonomie der desa's zou worden aangetast. Zooals reeds elders werd medegedeeld,

is de beteekenis van de irrigatie zoo ver uitgegroeid boven de nauwe desagrenzen, dat de door dezen dienst bevredigde collectieve behoeften niet afhankelijk gesteld mogen worden van de toevallige bereidwilligheid dezer desa's. In dit opzicht make men zich geheel los van de dorpsgemeenschap en trachte ook op bevoeiingsgebied te komen tot coöperatieve zelfwerkzaamheid. Wanneer daardoor bereikt wordt, dat de zaak zelve de bevolking ter harte gaat, dan zijn de dorpsgemeenschappen van ouds de geëigende instellingen om voor de bevoeiing de noodige geldelijke bijdragen van haar leden te krijgen.

In het voorgaande hebben we gewezen op de wenschelijkheid en mogelijkheid van het invoeren van waterretributies, zonder dat hierbij de idee voorzat om een dergelijke regeling in details uit te werken. Slechts ten aanzien van de bepaling van de grootte der retributies willen we nog opmerken, dat de waterbehoefte der sawahs afhankelijk is van zeer uiteenlopende plaatselijke factoren, zoodat voor de verschillende tertiaire vakken een gedifferentieerd tarief zou moeten worden vastgesteld, waarbij zowel met de verstrekte waterhoeveelheden als met den aard der geteelde gewassen rekening zou kunnen worden gehouden. De kostprijs van het bevoeiingswater zal daarentegen geen te groote rol mogen spelen.

Thans zal in het kort worden nagegaan de invloed van de suikercultuur op de irrigatie.

De irrigatie en de suikercultuur.

In tegenstelling tot de rijstcultuur, welke voornamelijk in den regentijd plaats vindt, heeft de suikercultuur bevoeiing nodig in den oostmoesson, wanneer de debieten der rivieren klein zijn. Daar een kunstmatige bevochtiging voor de suikercultuur een levensvoorwaarde is, heeft deze industrie dikwijls een sterken invloed gehad op de totstandkoming van irrigatiewerken. In vroeger jaren zijn ten tijde van de Gouvernementssuikercultuur zelfs tal van bevoeiingswerken in hoofdzaak of uitsluitend aangelegd ten behoeve van deze cultuur, doch ook in later jaren heeft de suiker een zeer stimulerenden invloed gehad op den aanleg van bevoeiingswerken. De belangrijkste werken vindt men dan ook in de cultuurcentra van de suikerindustrie. We zullen hier niet ingaan op een meer uitvoerige bespreking van bijzonder sprekende voorbeelden van den invloed, welke de suiker op het tot stand komen van irrigatiewerken heeft gehad, doch ons beperken tot enkele algemeene opmerkingen ten aanzien van de financiële bijdragen.

Een vaste gedragslijn is ten aanzien van deze bijdragen in den regel niet gevolgd in gevallen, dat nieuwe concessies of uitbreiding van bestaande konden worden verleend. Men is wel uitgegaan van de overweging, dat een suikerfabriek in den oostmoesson gemiddeld anderhalf maal de oppervlakte van haar nieuwen aanplant (dus van den aanplant, waartoe zij vergunning verkreeg) in gebruik heeft, en op grond daarvan werd de verplichte bijdrage dan vastgesteld op anderhalf maal de gemiddelde kosten per bouw van de bevoeiingswerken, vermenigvuldigd met het

aantal bouws aanplant, waartoe vergunning wordt verleend. Nemen we aan, dat deze vergunning een vierde van de totaal bevoelde oppervlakte omvat, dan draagt de suikeronderneming dus 37,5% bij in de totale kosten der bevoeiingswerken.

Bij de niet tot uitvoering gekomen bevoeiingswerken in de Probolinggovlakte werd weer een andere methode gevolgd. Op grond van in cijfers uitgedrukte verwachte voordeelen I werd een bedrag K berekend, dat het Land redelijkerwijze zou kunnen besteden aan den aanleg der werken. Is p de rentevoet, n de afschrijvingstermijn en I de meerdere inkomsten, dan werd deze K berekend uit onderstaande vergelijking:

$$K \cdot \left(1 + \frac{p}{100}\right)^n = I \cdot \left[\left(1 + \frac{p}{100}\right)^n - 1\right] \cdot \frac{100}{p}$$

De bijdrage der suikerondernemingen werd eenvoudig gevonden, door het verschil te nemen tusschen de geraamde aanlegkosten en het bedrag K , dat het Land op grond van de rentabiliteitsrekening kon bijdragen. Het al of niet uitvoeren der werken werd dus afhankelijk gesteld van de bereidwilligheid der suikercultuur om het „tekort” van een ongetwijfeld aanvechtbare rentabiliteitsberekening voor haar rekening te nemen.

Evenwel komen nog andere vormen van geldelijke bijdragen voor. In het regentschap Djember heeft b.v. de Handelsvereniging Amsterdam een vergunning van 4 400 bouw tot beplanting met suikerriet verkregen, waarvoor in de jaren 1925-'28 een bedrag van f 1 760 000,— of wel f 400,— per bouw concessieaanplant is betaald. Voorts betaalde de H. V. A. in 1926 een bedrag van f 900 000,— voor een door de Regeering aangeboden concessie van 3 000 bouws rietbeplanting, zulks als vergoeding in de reeds gemaakte kosten van het irrigatiegebied Bedadoeng. Een bijzonderen vorm van bijdrage in de kosten der Gouvernementsirrigatiewerken bezit de suikerfabriek Djatiroto, welke f 5,— per jaar betaalt voor iederen bruto-bouw rietaanplant van een concessie, welke 3 300 bouws groot is.

Verder kunnen we nog noemen de Sidoardjowerken, waarvoor de ondernemingen zich verplichtten tot een jaarlijksche bijdrage van f 2,50 per bouw aanplant, gedurende 20 jaren te betalen; voor de Watoedakonwerken gold dezelfde verplichting, doch met een bedrag van f 38,50 per bouw toegestane uitbreiding van rietaanplant. Verder werd voor de werken in Oost-Kraksaan een bijdrage ontvangen en voor nog eenige andere, welke hier niet alle zullen worden opgenoemd.

We willen te dezer plaatse opmerken, dat de suikerondernemingen voor deze bijdragen geen bijzondere rechten op het gebruik van het water hebben gekregen (zie Mem. v. Antw. Begr. 1929, bl. 6 en 18), doch uitsluitend aanspraken op areaaluitbreiding en verzekering van een beteren bevoeiingstoestand. Hetzelfde geldt voor de door de suikerindustrie betaalde bijdragen in den aanleg van groote wadoeks, waarvan verscheidene, dank zij deze bijdragen, tot stand zijn gekomen. Onder deze reservoirs zijn er, welke de betrokken ondernemers op f 800,— en f 1000,— per bouw verkregen aanplantuitbreiding zijn komen te staan.

Doch ook in de kosten van het waterbeheer draagt de suikerindustrie in niet onbeduidende mate bij. Ir. Blackstone zegt hierover in *De Ingenieur* No. 7—1928. „De Inlandsche bevolking betaalt voor het watergebruik in geen anderen vorm, dan door de heffing der landrente, een heffing naar den oogst, voornamelijk van het hoofdgewas, de padi, welke heffing kan worden geacht een combinatie te zijn van bedrijfs-, grond- en waterbelasting. De suikerindustrie huurt den grond van den Inlander en in de huur kan de betaling der landrente worden geacht inbegrepen te zijn. Nochtans zijn er twee factoren, welke doen twijfelen of daarin een voldoende vergoeding voor de zorgen der Overheid op het gebied der irrigatie wordt gevonden. In de eerste plaats teelt de suikerfabrikant op den grond een veel waardevoller product dan de Inlander, zoodat naar de aan dezen aangelegden maatstaf voor de landrente een veel hoger bedrag zou mogen worden gevorderd, en in de tweede plaats eischt de waterverdeling onder den invloed der Europeesche rietcultuur een veel intensiever werkzaamheid, dus ook veel grooter kosten dan zonder haar het geval zou zijn.

Het is dan ook geenszins vreemd, dat herhaaldelijk stemmen zijn opgegaan om die meerdere kosten rechtstreeks op de ondernemingen te verhalen. In die richting is een stap gezet, doordat bij Kabinetsrescript van 16 November 1896 No. 22 krachtens Koninklijke machtiging de Indische Regeering de bevoegdheid verkreeg om aan ondernemingen van landbouw en nijverheid, betrokken bij de irrigatie van een landstreek, een retributie op te leggen tot vergoeding van de ten haren behoeve te maken kosten voor personeel voor de waterverdeling. Aanvankelijk kon dit slechts geschieden met instemming dezer ondernemingen, later is deze verplichte instemming vervallen. Toch is van deze machtiging om verschillende redenen maar een zeer spaarzaam gebruik gemaakt. Zij werd slechts in een viertal bevoeiingsgebieden ingevoerd, te weten: het Goeng- en Koemissikgebied (f 8 000,— per jaar), het Pekalangebied (f 3 000,— per jaar), het Bakalangebied in de residentie Semarang en de Gelis- en Logoengebieden in hetzelfde gewest.

Nog op andere wijze kan echter den ondernemer de vergoeding van een deel der kosten voor het waterbeheer worden opgelegd. Alle nieuwere suikerconcessies toch bevatten een bepaling, welke aan het Hoofd van Gewestelijk Bestuur de bevoegdheid geeft om, indien zulks door hem noodig wordt geacht, voor den geheelen rietaanplant der onderneming, op hare kosten, personeel te doen aanstellen tot het houden van toezicht op de waterverdeling met de bepaling, dat de uit deze voorzieningen voortgevloeide of voort te vloeien kosten telkens binnen veertien dagen na aanzegging of aanschrijving van het Hoofd van plaatselijk bestuur door de onderneming moeten zijn voldaan.

Van deze bepaling is wel gebruikt gemaakt tot het doen bezoldigen van tijdelijke mandoers of wakers e.d., maar slechts zeer zelden tot het opleggen eener retributie, ter goedmaking van de meer algemeene extra-kosten voor de waterverdeling, welke de suikerindustrie steeds met zich brengt.

Bovenstaande zin moet zoo gelezen worden, dat het

nimmer gekomen is tot een algemeene regeling ten aanzien van dit soort bijdragen van de suikerindustrie. Met een enkele uitzondering dragen alle suikerfabrieken bij, doch in den vorm eener, al of niet telken jare wederom vastgestelde en door de Regeering bij besluit aanvaarde, vrijwillige bijdrage, welke varieert van $\pm f$ 2,— tot f 4,— per bouw suikerrietaanplant.

Ir. Blackstone vindt dezen toestand zeer terecht niet geheel gewenscht, daar tegenover de vaste Lands- of Provinciale uitgaven niet zulke wisselvallige en onzekere inkomsten behooren te staan als vrijwillige bijdragen uit den aard der zaak zijn. Tot het heffen eener algemeene retributie of van een waterbelasting is het echter nimmer gekomen. Er zijn in den laatsten tijd teekenen, dat de provincies deze materie in beschouwing zullen nemen.

In het voorgaande hebben we eenige in geld realiseerbare voordeelen van den aanleg van bevoeiingswerken leeren kennen; we zullen in het volgende hoofdstuk de rentabiliteitskwestie van irrigatiewerken meer in het algemeen behandelen.

Economie der irrigatiewerken.

We zullen voor de beschouwing van de economie van irrigatiewerken een correctief moeten trachten te vinden, waardoor het maken van fouten in de uiter-aard vaak persoonlijke waardeering van het nut dezer werken zooveel mogelijk wordt tegengegaan. Beschouwingen over dit vraagstuk zullen zoowel waarde hebben voor de beoordeeling van de economie van reeds voltooide bevoeiingswerken als voor die van nog niet aangevangen werken.

In de eerste plaats zullen we nagaan, hoe de practijk van de economische behandeling van irrigatievraagstukken geweest is en hoe die op het oogenblik is.

De rentabiliteit van irrigatiewerken heeft men steeds in hoofdzaak willen vinden in een mogelijke verhooging der landrente-opbrengsten.

In de tweede helft der vorige eeuw ging men zeer eenvoudig te werk, door 10% der geschatte meerdere opbrengst van de te bevoeien gronden op te vatten als de te verwachten landrente-verhooging.

Tegen het einde der eeuw paste men een andere werkwijze toe en wel in hoofdzaak de volgende. Eerst ging men na de grootte van den landrenteaanslag, zooals die was op de gronden, die men wilde bevoeien. Hield men nog rekening met landrenta-fschrijving wegens mislukking van den oogst, dan verminderde men het eerst gevonden bedrag met 20% en vond zoo het werkelijk geïnde bedrag. Daarna onderzocht men den landrenteaanslag in nabijgelegen streken, zoo mogelijk van bevoeide gronden met een opbrengst van dezelfde grootte als men meende te mogen verwachten van de nieuwe gebieden na voltooiing der bevoeiingswerken. Op deze wijze vond men dan een bedrag, dat beschouwd zou kunnen worden als de te verwachten landrente-opbrengst, en het verschil met het eerstgevonden bedrag als de te verwachten landrente-vermeerdering. Dit cijfer nam men niet, omdat ook rekening gehouden moest worden met het verschil in

draagkracht der bevolking in de bestaande bevoeide streek met die van de nog tot ontwikkeling te brengen complexen. Hiertoe vergeleek men de algemeene economische toestanden in beide streken door studies te maken van den verbouw van tweede gewassen, uitgestrektheid der woonerven, aantal vruchtboomen, grootte van den veestapel, Inlandsche nijverheid enz. Het is duidelijk, dat de economische toestand in de nog te bevoeien streek steeds ongunstiger was. Het resultaat was dan, dat men een zeker percentage van de te verwachten landrente-vermeerdering nam, en op het aldus gevonden bedrag de rentabiliteitsberekening baseerde. Hierbij stelde de Regeering den eisch, dat de uit te voeren irrigatiewerken 6% aan directe baten moesten afwerpen, n.l. 2% voor kosten van onderhoud en beheer en 4% voor rente en aflossing.

In de practijk komen de rentabiliteitsberekeningen, op deze wijze beschouwd, steeds neer op het sluiten van een compromis, waarbij de uitvoering der werken uiteindelijk afhankelijk zal zijn van den toestand van 's Lands financiën. De rentabiliteitsberekeningen hebben dan slechts in zooverre beteekenis, dat ze een middel vormen om de urgentie van diverse in studie zijnde ontwerpen van irrigatiewerken tegen elkaar af te wegen. Werd eenmaal uitvoering gegeven aan een bepaald werk, dan bleven verdere beschouwingen over de bereikte resultaten als regel achterwege.

Men had bij het beschouwen van de te verwachten resultaten van bevoeiingswerken dikwijls te maken met omstandigheden, die moeilijk in cijfers tot uitdrukking zijn te brengen. Vooral in het begintijdperk van de Regeeringsbemoeienis met irrigatieaanleggen ging het veelal om een reeds bestaande bevoeiing, waarvoor men werken moest aanleggen, welke uitsluitend bestemd waren om achteruitgang van den bestaanden toestand te voorkomen. Legde men de werken niet aan, dan zouden de landrente-opbrengsten aanmerkelijk zijn achteruitgegaan als gevolg van oogstmislukkingen en door vermindering van de sawahoppervlakte. Welk deel van de landrente moet men in een dergelijk geval bij de rentabiliteitsberekening in rekening brengen? Ir. Lamminga meende in dit geval de volle 100% te moeten rekenen. Overigens noemde hij de landrente-vermeerdering een steeds onvolledig en onbetrouwbaar kenteken van de rentabiliteit van een werk.

Het tot voor kort vrij algemeen gehuldigde standpunt ten aanzien van de rentabiliteitskwestie blijkt het duidelijkst uit onderstaande samenvatting, waarbij de rentabiliteit van een irrigatiewerk, beschouwd van een Gouvernementeel fiscaal standpunt, wordt uitgedrukt in een verhouding tusschen de baten en de uitgaven, welke jaarlijks mogen worden verwacht.

De uitgaven bestaan uit:

- 1) Rentederiving van het voor den aanleg der werken benodigde kapitaal. Gewoonlijk nam men hiervoor 5 à 6% der aanlegkosten.
- 2) Kosten voor gewoon onderhoud en exploitatie. De hierin begrepen personeelskosten betreffen uitsluitend het lagere personeel en de vaste koe-lies. In gevallen, dat het voorgestelde project een besparing geeft op den arbeid, welke de bevolking regelmatig voor herstelling en onderhoud

van de bestaande werken moest verrichten, werd hiermede rekening gehouden bij het vaststellen van de grootte van dezen post, hoewel deze besparing eigenlijk als een bate van het werk moet worden verrekend.

- 3) Gemiddelde afschrijvingskosten of kosten voor zware herstellingen. Hierbij werd dikwijls de eisch gesteld, dat een irrigatiewerk in 40 jaar behoorde te worden afgeschreven. Aan de tegen de afschrijvingsidee gerezen bezwaren werd wel tegemoet gekomen door toe te staan, dat in plaats van afschrijvingskosten, bedragen voor zware herstellingen worden geboekt, mits deze even groot zijn, dus jaarlijks 2,5% van de aanlegkosten!

De *baten* bestaan uit:

- 1) De vermeerdering van de landrente of (in de Buitengewesten) van de inkomstenbelasting, voor zoover deze een direct gevolg is van de productieverhoging der landbouwvoortbrengselen binnen het gebied der voorgestelde verbeteringen. Het bedrag moet worden verminderd met de repartitiekosten, welke gewoonlijk 8 à 10% der geïnde bedragen zijn.
- 2) Een bedrag, dat overeenkomt met de te verwachten lagere afschrijving op de landrente- of inkomstenbelasting als gevolg van het verminderde risico na uitvoering van het werk. Als bate wordt dan geboekt een gemiddeld bedrag dezer afschrijvingen wegens geheelen of gedeeltelijken misoogst. Terloops wijzen we op de omstandigheid, dat zulks in verband met de landrentevoorschriften alleen mogelijk is voor westmoessonsawahs.
- 3) De vermeerdering van landrente, inkomstenbelasting, dan wel andere inkomsten, welke verwacht mag worden als gevolg van de toename van het aantal fiscale objecten, welke niet vallen onder de groep landbouwproducten binnen het gebied van het voorgestelde project. Zoo kan bij de beoordeeling van de rentabiliteit de mogelijkheid van een algemeene economische opleving als gevolg van de uitvoering van irrigatiewerken in sommige gevallen een belangrijke factor vormen. In dit verband noemen we de stimuleering van de productie van bepaalde landbouwvoortbrengselen. De moeilijkheden van de schatting van deze voordeelen, met als doel een betrouwbare en gedetailleerde fiscale berekening, zijn echter gewoonlijk zoo groot, dat volstaan moet worden met een formuleering in groote trekken van de economische perspectieven, welke voor mogelijk worden gehouden. Een zekere mate van subjectiviteit zal hierbij uit den aard der zaak niet kunnen worden voorkomen.

De onderlinge verhouding van de bovengenoemde, zoo goed mogelijk in geld uitgedrukte uitgaven en baten geeft uitdrukking aan wat we noemen de fiscale rentabiliteit. Een fiscale rentabiliteit van 80% betekent, dat de jaarlijksche baten van het werk 80% bedragen van de jaarlijksche uitgaven. Naar mate de factoren *sub 3* der baten een belangrijke rol spelen, kan met een lagere fiscale rentabiliteit worden volstaan. In gevallen, dat we te doen hebben met gebie-

den, waar de stabiliseering van een bestaande wisselvallige of onzekere productie afhankelijk is van den aanleg van nieuwe of verbetering van bestaande irrigatiewerken, kan volstaan worden met een zeer lage rentabiliteit van enkele tientallen procenten.

Uit bovenstaande samenvatting blijkt wel, dat bij de jongste berekeningswijze van de te verwachten rentabiliteit de persoonlijke waardeering van het nut van het te entameeren werk nog steeds een groote rol speelt; vooral wat de bate *sub 3* betreft zal hierin niet zoo gemakkelijk een verandering zijn te brengen. Verder blijkt, dat men het economisch correctief in hoofdzaak blijft zoeken in de te verwachten meerdere landrenteopbrengsten. Of op deze wijze aan de rentabiliteitsberekeningen het speculatieve karakter wordt ontnomen meenen we te moeten betwijfelen.

We willen thans aan de hand van het hiervoren gegeven overzicht van uitgaven en baten nog iets dieper op de rentabiliteitskwestie ingaan door verschillende factoren, die op de rentabiliteit van invloed zijn nader te bespreken. Eenige algemeene opmerkingen laten we hieraan vooraf gaan.

Als principieel bezwaar tegen de huidige berekeningswijze van de rentabiliteit van irrigatiewerken willen we noemen het absoluut statisch karakter dezer berekeningen. De factor tijd wordt op geen enkele wijze in de berekeningen verdisconteerd. Alvorens uitvoering wordt gegeven aan een groot irrigatieplan, wordt op basis van oogenblikkelijke gegevens een rentabiliteitsberekening opgezet, welke als regel beslist over het al dan niet uitvoeren van het plan, doch na de definitieve beslissing wordt de rentabiliteitsberekening van het geëntameerde werk, op een hooge uitzondering na, in de archieven opgeborgen. Het werk verkeert dan dikwijls tien of meer jaren in staat van wording, waarbij de economische toestand der streek sterk aan veranderingen onderhevig is, doch het rentabiliteitscijfer van het werk is eens voor al vastgelegd, en het is niet dan na een zeer langdurige gedetailleerde studie mogelijk om een inzicht te verkrijgen in de werkelijke economie der werken.

Wat wij nu zouden wenschen, zoowel voor voltooide als voor nog in uitvoering verkeerende werken, is een van jaar op jaar bijhouden van een economische balans, waarop voor de grootere bevoeiingswerken zoowel de uitgaven als de baten zoo goed mogelijk benaderd zijn aangegeven. Ook al houden we, wat de baten betreft, in het oog, dat de bevoeiing van bouwvelden een productieve handeling is, waarvan het nut behoort te worden afgewogen naar de voordeelen, welke het geheele economische en sociale leven daarvan ondervindt, voorwaar een zeer moeilijk opgave, tot op zekere hoogte moet dit afwegen toch wel mogelijk geacht worden. Daar de irrigatiedienst te beschouwen is als een instelling van openbaar nut, waarbij de Overheid in hoofdzaak uit sociale motieven handelt, is het immers niet van overwegend belang, dat absoluut juiste cijfers worden geproduceerd, doch wel is het van belang, dat we ons, met volledige inachtneming van den invloed van plaatselijke omstandigheden, zoo goed mogelijk een oordeel trachten te vormen over de efficiency van het irrigatiewezen. Het is o.i. niet alleen noodig, dat bij de uitvoering der werken de uiterste soberheid wordt

betracht, het is evenzeer noodig en wenschelijk, dat we ons nauwkeurig rekenschap geven van wat we zouden kunnen noemen de bedrijfseconomische totaliteit der lasten, welke de gemeenschap zich voor de bevoeiingswerken getroost. En dit is alleen volgens een dynamische methode mogelijk.

We zullen hieronder eerst de factoren bespreken, welke van belang zijn voor een kostprijscalculatie van het bevoeiingswater, om daarna over te gaan tot een meer gedetailleerde bespreking van de baten.

Terloops merken we nog op, dat we ten aanzien van de aanlegkosten van irrigatiewerken uitgaan van den historischen kostprijs. Een waardeering van den kostprijs tegen de vervangingswaarde lijkt mij voor dit soort werken niet mogelijk.

Beginnen we met den tijdsfactor als een der belangrijkste elementen van de kostprijsberekening.

Allereerst merken we op, dat we bij de rentabiliteitsberekeningen niet alleen te maken hebben met de directe bouwkosten en de rente van het geïnvesteerde vermogen, doch evenzeer met de kapitaalrente, de zgn. bouwrente gedurende den bouw der werken. In gevallen dat meerdere jaren met den aanleg gemoeid zijn, hetgeen met irrigatiewerken in den regel het geval is, kan deze bouwrente zeer belangrijk zijn. Vooral, wanneer b.v. dure ontwateringswerken moeten worden gemaakt, voordat met de eigenlijke bevoeiingswerken en de daadwerkelijke bevoeiing een begin kan worden gemaakt, veroorzaakt deze bouwrente een beduidende verhooging van den kostprijs. Bij aanleg van wadoeks kan dit nog sterker het geval zijn. Hoewel bij rentabiliteitsberekeningen van bevoeiingswerken niet steeds gebruikelijk, zelfs zelden gebruikelijk, zou het niettemin aanbeveling verdienen, dat op grond van een bouw- en ontginningsschema getracht werd de bouwrente als kostenelement zoo goed mogelijk tot uitdrukking te brengen. De meerdere gecompliceerdheid der berekeningen wordt ruimschoots vergoed door het betere inzicht, dat daarmee in den kostprijs verkregen wordt.

Niet steeds is het evenwel juist om in verband met deze bouwrente den aanleg der werken zooveel mogelijk te bespoedigen. Het geval kan zich voordoen, dat de aanleg en voltooiing belangrijk vlugger gaan dan de in gebruikneming der gronden, zoodat voor een deel der bevoeide terreinen wel de noodige uitgaven zijn gedaan, doch dat in verband met de bepalingen van de landrenteordonnantie nog geen inkomsten vloeien van het nog niet in gebruik genomen gedeelte. Het kan om deze reden voordeel opleveren om naar de gevoelde behoefte de voorgenomen werken in verschillende secties te entameeren. Het behoeft geen betoog, dat voornoemde economische balans der werken hierbij zeer nuttige diensten kan verrichten.

Tegenvallers in de kostenramingen van irrigatiewerken, welke jarenlang in uitvoering verkeerden, zijn niet steeds te vermijden; vooral de loonstandaard is hierop van grooten invloed. Ook kan het geval zich voordoen, dat men zich vergist in de waterbehoefte van de gronden, zoodat niet het geheele geprojecteerde gebied bevoeid kan worden. In de irrigatiepraktijk kunnen bijzondere tegenvallers ontstaan, wanneer men niet tijdig voor de kosteloze uitgifte der bouwakkers de noodige gronden reserveert ten behoeve van

den aanleg, omdat anders later de kosteloos aan de bevolking afgestane gronden tegen vaak niet onbeduidende vergoedingen en schadeloosstellingen weer moeten worden onteigend. Voor een deel is dit te wijten aan de omstandigheid, dat, voorzover daaraan althans aandacht wordt besteed, het sociaal bouwrijp maken der gronden, in het bijzonder de aanleg van een wegstelsel, in te los verband staat tot het eigenlijke irrigatieontwerp. We merken op, dat hierdoor de landrente aanslag, welke immers rekening houdt met den economischen toestand, voor de minder toegankelijke sawahs ondanks dikwijls zeer hoge opbrengsten, niet voldoende kan worden opgevoerd. De rentabiliteit der werken ondervindt hiervan dan onnoodig een nadeeligen invloed.

Het ligt niet in onze bedoeling om een verdere analyse te leveren van de vele en veelsoortige factoren, die bevoeiingswerken nu eens duur, dan weer goedkoop doen uitvallen. In den regel zal men, door het aan plaats gebonden zijn, hebben te berusten in de gegeven situaties. Het onderwerp is verder te zeer van zuiver irrigatie-technischen aard, om binnen het kader van onze beschouwingen op zijn plaats te zijn.

Eveneens zien we af van een behandeling van de factoren, welke invloed uitoefenen op de kosten van het beheer van irrigatiewerken, waarbij ter sprake zouden komen o.a. de eischen door den aanplant aan bevoeiingswerken en beheerstechniek gesteld.

We komen nu tot het rentevraagstuk, en merken dan op, dat de irrigatiedienst geen zelfstandige organisatie is met eigen inkomsten, doch als deel van het geheele staatsorganisme is op te vatten. En hieruit volgt dat, wil men de rentabiliteit van irrigatiewerken in beschouwing nemen, waarbij dus rekening gehouden wordt met de rente van het in de werken geïnvesteerde vermogen, men een evenredig aandeel der rentebedragen van de door het Gouvernement aangegane leeningen in rekening moet brengen, ook al worden de leeningsgelden niet speciaal gebruikt voor de uitvoering van irrigatiewerken. Het is logisch, dat deze rente evengroot is als die, welke het Gouvernement moet betalen. Voordat we de grootte der in rekening te brengen rentepercentages in beschouwing nemen, willen we aan de hand van de mededeelingen van C. J. van Vessum in „Economische beschouwingen over de Indische middelen”, nog iets nader ingaan op de Indische leeningen.

In vroeger jaren werden de uitgaven in de Landsbegroting zonder onderscheid op een rij gezet. Grote werken, die kostbare uitgaven vorderden, konden in die jaren, tengevolge van de groote begrotingsoverschotten, gemakkelijk daaruit worden bekostigd. Na 1878 hielden die overschotten echter op te vloeien en na dit jaar maakte men ook een daadwerkelijk onderscheid tusschen gewone en productieve uitgaven. Geleend mocht volgens de toenmalige opvattingen alleen worden voor financieel-productieve werken, waaronder verstaan werden werken, die zooveel geld in het laatje brachten, dat door die werken zelf de rente der leeningen gedekt was, b.v. mocht voor spoorwegen geleend worden, doch niet voor irrigatiewerken, daar hierbij geen rente is aan te wijzen (Zie dr. E. B. Kielstra: „De Financien van Ned.-Indië”, blz. 74).

De productieve of buitengewone uitgaven kregen echter hoe langer hoe meer beteekenis en langzamerhand ging men deze, nu kapitaalsuitgaven genoemd, onderscheiden in rendabele kapitaalsuitgaven, waarbij zoowel de rente als de afschrijving door de baten gedekt werden, en de productieve kapitaalsuitgaven, waarbij dit allermintst het geval was. Dat men de laatste toch als kapitaalsuitgaven ging beschouwen werd veroorzaakt door den wensch om werken met een nuttigheid van meerdere jaren niet te laten bekostigen door de belastingbetalers van een enkel jaar.

Prof. van Gijn: „Het Renteprobleem in de leer der financiën” zegt: „eene zaak kan evengoed rente geven (de agiotheorie verklaart waarom), al brengt zij geen geld in de lade. Ze geeft ook rente door het feit alleen, dat haar toekomstige diensten naderbij komen en dus een hoogere waarde krijgen, dan men er bij de aanschaffing der zaak aan toekennen kon en mocht. Het doet er niets toe, of ze diensten bewijst, welke de Staat verkoopt, dan wel diensten, welke hij zelf noodig heeft om zijn taak te vervullen en welke ten slotte in den vorm van de algemeene belastingen door de ingezetenen worden betaald. Alleen de waarde van de diensten en de duur daarvan is van belang. Voor elke zaak, die langer dan een jaar dienst doet, mag de Staat in beginsel leenen”.

„De rente, de onderschatting van toekomstige zaken is er, haar negeeren is geld opofferen. Betaalt de Staat een duurzame zaak dadelijk geheel uit belastinggeld, dan offeren de contribuabelen de rente op. De opvatting is ten eenenmale onjuist, dat, wanneer het geld van de belastingschuldigen wordt genomen, alsdan de rente wordt uitgespaard.....”

„Daarom mag de Staat in beginsel voor alle duurzame zaken, waarvan de aanschaffing, gelet op den prijs, verdedigbaar is, leeningen aangaan, als regel tijdelijke leeningen, af te lossen naar gelang de zaak zijn waarde verliest, en duurzame slechts in de uiterst zeldzame gevallen, dat een zaak als eeuwigdurend kon worden beschouwd. De Staat verarmt aldus handelende niet”.

We kunnen hierbij opmerken dat in Nederlandsch-Indië van een bepaalde vaste lijn ten opzichte van de splitsing in gewone en buitengewone uitgaven nooit veel bleken is.

Thans gaan we over tot een behandeling van de grootte der aan te nemen rentepercentages.

In de Memorie van Toelichting behorende tot het ontwerp eener ordonnantie tot aanwijzing van de „Militaire Graslanden” tot Landsbedrijf in den zin der Indische Bedrijvenwet (*Gedrukte stukken Volksraad 1929/30*, Onderwerp 108, stuk 3) heeft de Indische Regeering zich voor het eerst uitgesproken over het rentepercentage, dat in rekening zal moeten worden gebracht. De rentepercentages zijn zooveel mogelijk telkens voor perioden van 5 jaar berekend aan de hand van de kosten der gedurende die perioden geplaatste leeningen. De Volksraadstukken deelen hierover het volgende mede: „De omstandigheden, dat deze percentages toepassing zullen vinden voor de renteberekeningen van de kapitalen, voorkomende op de openingsbalansen van alle geleidelijk onder de bedrijvenwet te brengen takken van dienst,

geeft aanleiding de beginselen, waarvan bij de becijfering werd uitgegaan, hier in het kort te vermelden.

Voor het tijdvak 1867-1912, waarin geen Indische Schuld is aangegaan, kan het aan te nemen gemiddelde rentepercentage voor elke vijfjarige periode slechts berusten op het rendement van soliede beleggingen. Voor het gestelde doel is het gemiddelde genomen van de rendementscijfers der 3% Nederlandsche Werkelijke Schuld.

Deze werkwijze komt in het bijzonder aannemelijk voor, omdat tot 1912 (indien en voor zoover de kapitaalsuitgaven uit leeningen zouden zijn gedekt) alleen Nederland voor Nederlandsch-Indië zou hebben kunnen leenen.

Voor de tijdvakken 1912-1916, 1917-1921, 1922-1926, waarin wel Indische Schuld is aangenomen, zijn de rentepercentages, overeenkomstig het beginsel, dat voor de aan de bedrijven verstrekte kapitalen dezelfde rente in rekening moet worden gebracht, als waarvoor het Land tengevolge van die verstrekingen heeft moeten leenen, gesteld op de gemiddelde rente van de Indische leeningen gedurende die periode uitgegeven.

Blijkens de aan de hand van het vorenstaande uitgevoerde berekeningen kunnen de gemiddelde rentepercentages voor de opvolgende vijfjarige tijdvakken als volgt worden aangenomen:

1867-1871	3,5 %	1902-1906	3,— %
1872-1876	4,25%	1907-1911	3,25%
1877-1881	3,75%	1912-1916	5,— %
1882-1886	3,5 %	1917-1921	6,— %
1887-1891	3,25%	1922-1926	6,25%
1892-1896	3,— %	1927-	4,7 %
1897-1901	3,— %		

Voor het vaststellen van de rentepercentages voor de na 1926 verstrekte kapitalen is wederom aansluiting te zoeken aan de koersen, waartegen geleend is kunnen worden door lichamen, welke wat soliditeit betreft, op de geldmarkt eene soortgelijke appreciatie genieten als Ned.-Indië.

Uit de resultaten der belangrijke emissies in die jaren wordt een rentecijfer van 4,7% voor het jaar 1927 afgeleid.

Volledigheidshalve wordt hierbij opgemerkt, dat in de bedrijfsrekeningen, noodig om tot balansen en bedrijfsrekeningen voor 1930 te geraken, op eenzelfde percentage van 4,7 wordt gerekend”.

Bovenstaande beschouwingen over de aan te nemen rentepercentages kunnen o.i. zonder bezwaar toepasselijk verklaard worden op eventuele rentabiliteitsberekeningen van voltooide bevoeiingswerken.

Uit voorgaande rentecijfers blijkt wel, dat het meerendeel der duurzame irrigatiewerken juist gebouwd is in een tijd, dat het geld zeer in waarde was gedeprimeerd. De aflossingen van deze leeningen vinden nu plaats in een periode, dat de waarde van het geld groter is geworden. Onder de huidige omstandigheden bezien heeft het Gouvernement dus te veel vermogen moeten leenen in verhouding tot de tegenwoordige waarde van het kapitaal, dat men daarvoor heeft verkregen. Vooral na 1918 worden de cijfers der kapitaalinvestaties zeer sterk beïnvloed door de gedaalde koopkracht van het geld.

Het is moeilijk om den invloed van de wisselende geldswaarden tot uitdrukking te brengen. In algemeen zinn kunnen we constateeren, dat van 1914 tot 1920 de prijzen tot ongekende hoogte stegen. Daarna trad een prijsval in, die tot staan kwam in 1922, en afgezien van een kortstondige opleving in 1925 geleidelijk en langzaam daalde tot het jaar 1929, toen een nieuwe zeer sterke instorting optrad. We zullen hierop niet verder ingaan en thans eenige opmerkingen maken over het afschrijvingsprobleem.

Wat de afschrijving betreft kunnen we onderscheiden afschrijving op grond van slijtage en afschrijving op grond van mogelijke mindere nuttigheid. Eerstgenoemde zgn. technische slijtage is *a priori* uitgesloten. Voor het overgroot gedeelte bestaan de aanlegkosten van een irrigatiewerk uit graafloon voor het maken van kanalen en leidingen, terwijl de kunstwerken practisch alle van permanente constructie (metselwerk, betonwerk, ijzer) zijn gemaakt. Grondverzet en metselwerk „slijten” niet, terwijl de gewone onderhoudsmiddelen er zijn om de werken in stand te houden. Het weinige, dat aan technische slijtage onderhevig is, valt geheel in het niet bij bovengenoemde groote uitgaafposten.

Ook de afschrijving op grond van mogelijke mindere nuttigheid is zeer aanvechtbaar; men kan zich bezwaarlijk indenken, dat de Javaan den bevoelden rijstbouw niet meer zou beoefenen. Verder zijn de bevoeiingswerken voor het overgroot deel van een zoodanigen aard, dat niet gerekend behoeft te worden met de mogelijkheid, dat ze op zeker moment verouderd of niet meer economisch zijn, zooals b.v. wel met scheepvaartkanalen het geval kan zijn. Een irrigatiekanaal, watervang of verdeelwerk daarentegen is iets blijvends, waaraan wel kleine herstellingen of verbeteringen kunnen worden aangebracht, indien zulks na verloop van tijd noodig mocht blijken, doch overigens zijn het objecten, welke bij normaal onderhoud nimmer door geheel nieuwe, moderne constructies behoeven te worden vervangen. We kunnen dan ook veilig aannemen, dat zoowel de technische als de bedrijfseconomische levensduur van bevoeiingswerken voor onze economische beschouwingen onbeperkt is.

Moeten we nu ook op de een of andere wijze rekening houden met het feit, dat het Gouvernement principieel uitgaat van het standpunt, dat alle leeningen afgelost moeten worden, juist met het oog op het niet berekenbare risico dat verschillende investeringen loopen? De Ned.-Indische Conversieleenning 1934 heeft b.v. een looptijd van 40 jaren. Het zou echter principieel niet alleen onjuist zijn, om den aflossingstermijn van in irrigatiewerken geïnvesteerde (niet speciaal daarvoor geleende) vermogens met deze periode gelijk te stellen, doch het zou bovendien onbillijk zijn om de tegenwoordige generatie te belasten ten voordeele van de toekomstige. Voor tal van Overheidswerken kan zulks zeer billijk zijn, voor bevoeiingswerken met haar blijvende, wellicht zelfs met de jaren stijgende nuttigheid, is dit allerm minst het geval. Overigens meenen we dat deze aflossingskwestie geheel los staat van het afschrijvingsprobleem.

Naar onze meening zou men goed doen voor irri-

gatiewerken het begrip afschrijving geheel te laten varen en uit te gaan van het standpunt, dat deze werken in stand moeten blijven van wege hun zeer groot beschikbaarheidsnuttigheid. In stede van afschrijvingskosten moeten dan jaarlijks kosten voor zware herstellingen op de economische balans voorkomen. We beschikken niet over voldoende gegevens om na te gaan, of er een bepaalde verhouding bestaat tusschen de aanlegkosten en de kosten der geautoriseerde herstellingswerkzaamheden, of wel een bepaald verband met de oppervlakte der bevoeide gronden. In elk geval bestaat er voldoende cijfermateriaal om te dienen als studiemateriaal voor het vinden van een maatstaf voor de grootte van den post zware herstellingen, zoodat ook in de „statische” rentabiliteitsberekeningen de afschrijvingskosten vervangen kunnen worden door een meer reëel cijfer voor zware herstellingen.

In voorgaande bladzijden zijn eenige elementen van den kostprijs van irrigatiewerken uitvoerig, andere zeer oppervlakkig behandeld. Verondersteld, dat we voor een groot irrigatiewerk eens een „bedrijfsrekening” zouden willen opstellen, ter bepaling van den kostprijs van het bevoeiingswater, dan behoorden daarin onderstaande uitgaafposten voor te komen.

- 1) Rente van het geïnvesteerde kapitaal, zoowel dus van het vaste kapitaal als van het vlottend kapitaal, als we onder het laatste de beheers- en onderhoudskosten verstaan. Het aan te nemen rentecijfer varieert in den loop der jaren, zooals we gezien hebben, en wordt elke vijf jaar op nieuw vastgesteld.
- 2) Kosten van beheer en onderhoud der aangelegde werken.
- 3) Kosten van zware herstellingen tot instandhouding der werken.
- 4) Salarissen en eventueele andere vergoedingen voor zoover vallende buiten de posten 2 en 3, en voorts een aandeel in de kosten van Departement en Irrigatiekantoren.
- 5) Een aandeel in de algemeene kosten der Staatshuishouding, voor de bepaling waarvan een inzicht noodig is in de verdeling der belastingen en in de kosten besteed aan alle onderdeelen der Overheidstaak. Hieronder vallen b.v. een evenredig aandeel in de kosten van de Algemeene Rekenkamer, de Generale Thesaurie, het Kantoor voor Reiswezen, de Gouvernements- en Provinciale accountantsdiensten, Secretarie enz.
- 6) Bijdragen in de pensioenen van het personeel, verlofstractementen, wachtgelden, onderstanden; voorts overtochtsgelden van en naar Nederland en eventueele opleiding en uitzending van hooger personeel uit Nederland.

Uit deze korte opsomming van uitgaven, waarmee we feitelijk rekening zouden moeten houden bij kostprijsberekeningen en die geen aanspraak maakt op volledigheid, blijkt al dadelijk, hoe moeilijk het zou zijn om een raming te maken van de offers, welke de gemeenschap elk jaar voor den irrigatiedienst heeft gebracht. Voor een ingewijde lijkt het echter niet geheel onmogelijk om met behulp van de noodige benaderingen tot een resultaat te komen.

Wanneer we echter op deze wijze een bepaald groot irrigatiewerk aan een onderzoek wilden onderwerpen, dan moet dit tot onoverkomelijke moeilijkheden leiden.

Uit practische overwegingen en mede in verband met de moeilijkheden, welke in nog veel grootere mate worden ondervonden bij het in geld realiseeren van de baten van irrigatiewerken, zouden we voor het bepalen van den kostprijs willen volstaan met het verwerken van de kosten van rente, beheer, onderhoud en zware herstellingen op de wijze als in het voorgaande werd omschreven.

Hebben we in het voorgaande de kostenelementen van irrigatie werken behandeld, thans zullen de voordeelen, welke gemeenlijk aan deze werken worden toegekend, aan een nadere beschouwing worden onderworpen.

Het primaire doel van irrigatiewerken is aanvulling van het watertekort. Om te voorzien in de waterbehoefte van het hoofdgewas, de rijst, is de regelval over het algemeen onvoldoende en zeer onregelmatig, zoodat een rijstaanplant, om goed te kunnen gedijen, als algemeene regel toevoer van bevoeiingswater noodig heeft. Voor den suikerrietaanplant is een bevoeiingsstelsel zelfs een levensvoorwaarde.

In perioden van ontbreken of zeer geringen regenval kan misgewas van den bevolkingsaanplant alleen worden voorkomen door geregelde toevoer van bevoeiingswater, terwijl bij tijdelijke waterschaarste het risico door beurtbevoeiingen en zorgvuldige verdeling van het water tot de geringste proporties kan worden teruggebracht. Alleen in irrigatie-technisch verzorgde gebieden zijn deze maatregelen met succes toe te passen. Het is een algemeen bekend feit, dat men van de invoering van plant- en verstrekkingsregelen of cultuurplannen, welke alle uiteindelijk ten doel hebben over het beschikbare bevoeiingswater zoo efficiënt mogelijk te gebruiken, alleen profijt kan verwachten, indien men beschikt over permanente bevoeiingswerken. Naar gelang van de behoefte kan het water dan over het geheele gebied worden toegevoerd en verdeeld. Allerlei andere voordeelen zijn verbonden aan den aanleg van permanente bevoeiingswerken; wegens de dichtheid der dammen vloeit geen irrigatiewater meer weg; er wordt gerekend op een behoorlijke afwatering, en overlastgevend bandjirwater kan worden geweerd, zoodat de gronden tegen herhaalde overstromingen worden gevrijwaard, zulks in tegenstelling met wat men bij de zgn. wilde bevoeiingen waarneemt; herhaalde langdurige onderbrekingen van de bevoeiing door bandjirschade kunnen alleen door permanente werken worden voorkomen; in droge tijden is de aanvoer van drink- en badwater voor mensch en dier beter verzekerd; een meer permanente toestand wordt verkregen wat betreft rivieren, wegen en bruggen; de communicatie wordt verbeterd door de langs de leidingen noodige wegen en soms door leidingen, die voor de scheepvaart geschikt gemaakt zijn. In sommige gevallen, b.v. bij de Pekalenwerken, heeft een verhooging van het niveau van den grondwaterstroom plaats gevonden, waardoor talrijke bronnetjes een welkome debietsvermeerdering voor de bevoeiing gaven.

Doorgaans heeft het door het irrigatiewater mee-

gevoerde slib een bemestende werking, welke van groote waarde is voor een blijvende vruchtbaarheid van den grond. Inlandsche dammen hebben in dit opzicht het bezwaar, dat ze juist tijdens perioden van groote bemestende werking bij hoog water wegslaan. Als landbouwkundig voordeel kan verder nog genoemd worden, dat bij een doelmatige inrichting van de cultuurplannen een langer tijdsverloop beschikbaar is voor het bewerken van den grond, planten, enz. doordat de bevolking zich met hare aanplantingen niet meer naar de regen- en bandjirtijden behoeft te richten. Met behulp van een permanent bevoeiingsstelsel is een geordende aanplant mogelijk, waardoor de landbouwers meer uit den grond kunnen halen, dan zonder deze werken mogelijk zou zijn.

Hoewel de westmoessoncultuur nog steeds de hoofdzak is, krijgt de bevoeiing een voortdurend toeneemende beteekenis voor de oostmoessongewassen. De teelt van deze zgn. tweede gewassen kan alleen met behulp van de irrigatietechniek uitgebreid en verbeterd worden. In de gevallen, dat reservoirs gebouwd worden, schept men zelfs „nieuw” water; de in den westmoesson nutteloos verdwijnende en zelfs schadelijke groote debieten worden bewaard voor den oostmoesson. Reeds is er op gewezen, dat de ontwikkeling en uitbreiding van de Europeesche landbouw-industrie, welke honderdduizenden een bestaansmiddel verzekerde, alleen mogelijk gemaakt en bevorderd kon worden door aanleg van irrigatiewerken.

Voor de bevolking kan als vaak onderschat voordeel genoemd worden, dat veel onproductieve arbeid wordt voorkomen aan het onderhoud van dammen en leidingen, terwijl het minder voorkomt, dat voortdurend vruchtdragende boomen en andere nuttige materialen voor het in stand houden van tijdelijke dammen verbruikt worden om verloren te gaan. Bij permanente werken kan herstelling en onderhoud van leidingen en dammen geschieden in tijden, die daarvoor het meest geschikt zijn.

Noemen we tenslotte voor de bevolking voordeelen als de verbetering van den gezondheidstoestand als gevolg van betere bestaansvoorwaarden, betere voeding, betere verwijdering van afvalstoffen, betere afwatering, drooglegging van poelen en plassen, vooral van belang voor de malariabestrijding, verbeteringen op tal van gebieden dus, waardoor irrigatie een eminent volksbelang is.

Gaan we na deze opsomming eens de fiscale voordeelen voor het Land na, dan treedt daarbij een mogelijke vermeerdering van de landrente op den voorgrond; daarna willen we noemen de particuliere bijdragen, vooral van de zijde van de suikerindustrie. Minder op den voorgrond, wijl meer verborgen, treden de toenamen van belastingen als vennootschaps-, verpondings-, zout-, zegel-, slacht- en verkeersbelastingen, invoerrechten, uitvoerrechten en accijnzen, hogere opbrengsten van openbare vervoermiddelen enz.

Hierboven werd een meer of minder willekeurige opsomming gegeven van de voordeelen, welke de aanleg van permanente bevoeiingswerken meebrengt. In algemeenen zin zouden we bij de beoordeeling van

*betere
verdeling
arbeid
over het
land,
meer
gebonden
heid aan
grond.*

deze voordeelen een onderscheid kunnen maken in:

- 1) sociale voordeelen;
- 2) directe economische voordeelen;
- 3) indirecte economische voordeelen.

Het behoeft geen verdediging, dat de beteekenis van de irrigatie voor het sociale leven zoo groot is, dat men bij de beoordeeling van de rentabiliteit de sociale voordeelen op de een of andere wijze in het geding mag brengen. Zulks in afwijking b.v. met havens, waar uitsluitend de economische doelstelling van belang is. In dit verband behoeven we voor de beteekenis van de irrigatie slechts op de bevolkings- en voedselvoorzieningsvraagstukken te wijzen.

Ook de indirecte economische voordeelen, die in nauwe betrekking tot de sociale voordeelen staan, mogen we in rekening brengen. Door den aanleg van irrigatiewerken, waardoor geheel nieuwe kapitaalgoederen ontstaan, worden handel en industrie in algemeenen zin bevorderd. Terloops wijzen we nog op de omstandigheid, dat de door irrigatie mogelijk geworden ontwikkeling slechts volledig tot haar recht kan komen, als ook de communicatiemiddelen de noodige aandacht hebben.

Nu is het niet moeilijk om de verschillende sociale en economische voordeelen te omschrijven, doch wel is dit het geval met het in geld realiseeren van deze voordeelen, zelfs al voert men de analyse der te verwachten voordeelen nog zoo ver door. We hebben gezien, hoe men zulks in de practijk heeft meenen te kunnen doen.

De conclusies van bovenstaande beschouwingen kunnen we het beste samenvatten in de volgende bewoordingen, hoewel voor een anderen diensttak neergeschreven, van mr. dr. J. A. M. van Buuren op blz. 89 van zijn werk: „Beschouwingen over de economie en het beheer van zeehavens”, wanneer we het woord haven vervangen denken door het woord irrigatiewerken: „Uit de gegeven analyse van de voordeelen, welke uit havenaanleg en havenverbetering voortvloeien, kan naar het voorkomt wel blijken, dat de beoordeeling van het nut van de maatregelen op havengebied (evenals trouwens op zoo menig ander gebied) in het algemeen niet op een exacten grondslag is te stellen. Het verdient uiteraard aanbeveling om in elk voorkomend geval, en in het bijzonder wanneer groote geldsommen erbij betrokken zijn, de analyse van de te verwachten voordeelen zoo ver mogelijk door te voeren, daar aldus het inzicht in de resultaten van den voorgenomen maatregel zooveel mogelijk wordt verdiept; men houde zich echter voor oogen, dat evenals bij de appreciatie van de verkeersbehoefte, welke om voorziening vraagt, ook de beoordeeling van de voordeelen, welke uit een bepaalde wijze van bevrediging dier behoefte voortvloeien, en met name ook de bepaling van de verdeling dier voordeelen onder de verschillende groepen van bij de haven belanghebbenden, meer een zaak is van intelligente waardeering dan van exacte berekening, waarbij getracht moet worden door zoo nauwkeurig mogelijke instelling op de plaatselijke behoeften en belangen de kans op ernstige fouten zoo gering mogelijk te maken”.

Slotbeschouwingen.

In het vorige hoofdstuk hebben we zoowel de kos-

tenelementen als de voordeelen van irrigatiewerken aan een analyse onderworpen. Hoe moet nu de conclusie van een en ander luiden?

Irrigatiewerken zijn kapitaalgoederen, welke continue diensten verrichten, waarvan de waarde in verschillende opzichten voor het Land zeer groot is, zooals we uitvoerig hebben betoogd. Het spreekt voorts vanzelf, dat ook de subjectieve waarde van het heilzame bevoeiingswater voor den landbouwer groote beteekenis heeft.

Sprekende we evenwel van de bedrijfseconomische waarde van bevoeiingswerken, door onder die waarde te verstaan de capaciteit, welke die kapitaalgoederen bezitten om een bepaald geldsbedrag in ruil te doen bedingen, dan zijn we genoodzaakt te zeggen, dat irrigatiewerken, aldus beschouwd, practisch geen waarde bezitten. Immers ontbreekt de contra-prestatie, omdat het water om niet aan de landbouwers wordt afgestaan. Het door den aanleg van irrigatiewerken verkregen water wordt door het Gouvernement volgens bepaalde regels *kosteloos* ter beschikking gesteld; de behoefte aan dit water staat diensgevolge niet onder den invloed van de prijsvorming.

De irrigatiedienst werkt niet volgens commercieele beginselen, doch dient beschouwd te worden als een instelling van openbaar nut, waarbij de Overheid uit sociale overwegingen handelt. Deze Overheid is in de eerste plaats geroepen om het welzijn der bewoners zooveel mogelijk te bevorderen en behoort groote algemeene belangen als vergrooting van de productiviteit van den bodem, het scheppen van nieuwe bouwakkers, waarop de overbevolking een bestaan kan vinden, het ontlasten van de dichtstbevolkte streken, in het algemeen de voedselvoorziening der ingezetenen toch niet uitsluitend te beschouwen als een handels-transactie.

De overbevolking van Java doet een ongunstige verhouding ontstaan tusschen de hoeveelheid levende arbeid en het aantal consumenten eenerzijds, en de productiemiddelen grond en irrigatiewerken anderzijds. In zulk een maatschappij *moet* invoering van irrigatiewerken en ontginning van woesten grond, waardoor kapitaalgoederen worden toegevoegd, steeds gunstig werken en het volksinkomen verhoogen, mits deze goederen tegen een redelijk vermogen zijn verkregen. Deze gedachte moet den grondslag vormen voor onze economische beschouwingen. De rentabiliteitsberekeningen, welke wij opstellen, hebben geen ander doel dan het geven van een economischen leidraad ter voorkoming van een onevenwichtige uitbreiding van de irrigatie. Het correctief, dat deze berekeningen ons trachten te geven, beantwoordt de vraag waar de grens ligt, waarbuiten de aanwending van nationale hulpbronnen in strijd is met de economische beginselen.

Nu grijpt de irrigatie zoo diep in alle geledingen van het sociale en economische leven in, en gaat zoozeer op in de algemeene bemoeienis van het Gouvernement, dat men het standpunt zou kunnen innemen, dat dit soort werken niet behoeft te voldoen aan een aparte rentabiliteit, doch dat de algemeene economie van den Staat als richtsnoer kan dienen, ook al worden hierbij voor tal van diensten en zaken uitgaven à fonds perdu gedaan, waarbij sociaal-politieke

overwegingen meer gelden dan de directe of indirecte economische voordeelen.

Voor objecten als irrigatiewerken, welke voor talloze productie-processen moeten worden gebruikt en die op onbepaalde termijn werkzaam blijven, achten we het echter noodzakelijk, dat men niet alleen bij de uitvoering der werken de uiterste soberheid betracht, doch evenzeer zich nauwkeurig rekenschap geeft van de bedrijfseconomische totaliteit der lasten, welke de gemeenschap zich voor deze bevoeiingswerken getroost. De structuur van het irrigatiewezen is zoodanig, dat zij niet bepaald mag worden door den overvloed van vlottende middelen, zooals helaas te dikwijls is gebeurd, doch integendeel behoorde de toestand zoodanig te zijn, dat de structuur, in het bijzonder de expansie, van het irrigatiewezen de financiering daarvan bepaalde. Wil men dit standpunt aangaan, dan make men zich los van het landrentestelsel in zijn tegenwoordigen vorm, en voere een waterretributieregeling in, zooals de Engelschen reeds meer dan een halve eeuw geleden in Voor-Indië hebben gedaan. Zoo vermeldt Paustian (Canal irrigation in the Punjab, 1930) over de Punjab irrigatie b.v., dat de belangrijkste bronnen van inkomsten voor deze groote bevoeiing bestaan uit waterbelastingen, vastgesteld naar oppervlakte en bevoeiden oogst, scheepvaartbelastingen, verkoop van woeste gronden, toenemende grondbelastingen en ten slotte uit den verkoop van producten van gouvernementsplantages. De waterbelastingen worden geïnd van den gebruiker of pachter van den grond, niet van den dikwijls moeilijk bereikbaren eigenaar. De grootte van de belasting verandert van district tot district. Ter bepaling van deze grootte wordt niet het water gemeten, doch is een ruwe verhouding aangenomen tot de voor elk gewas benodigde hoeveelheid water. Op hetzelfde complex is de waterbelasting per acre b.v. voor suikerriet Rs. 12-1-7 en voor tarwe Rs. 5-4-8 in een bepaald bevoeiingsgebied. De belasting staat dus los van de grootte van de opbrengst, zoodat men den onbillijken toestand krijgt, dat een landbouwer met een hooge opbrengst er beter aan toe is dan zijn buurman, die lagere producties van zijn gronden haalt. Doch afgezien van eventuele onbillijkheden in de aanslagen, heeft men in de Punjab door den bovenomschreven opzet van de irrigatie kunnen aantonen, dat het Irrigation Department van de bevolking aan belastingen in den loop der jaren heeft ontvangen Rs. 58, 27, 01, 089 na aftrek van beheers- en onderhoudskosten der werken gedurende de periode van hun bestaan. De werken hebben Rs. 32, 16, 47, 494 gekost, zoodat de bevolking Rs. 26, 10, 53, 595

meer betaald heeft dan de som der aanleg-, interest- en exploitatiekosten. Volgens Paustian is deze irrigatie zonder eenigen twijfel rendabel geweest.

Afgezien van de juistheid van de gevolgde berekeningswijze, is het den Engelschen toch mogelijk om rentabiliteitsberekeningen op exacte basis op te stellen. Dit nu is op Java voor onze bevoeiingswerken niet mogelijk.

In voorgaande hoofdstukken hebben we gezien, dat een kostprijscalculatie geen overwegende moeilijkheden behoeft op te leveren, doch dat men zich niettemin wegens het ontbreken van een doelstelling nimmer officieel over dergelijke berekeningen het hoofd heeft gebroken. De voornaamste reden hiervoor meenen we te moeten zoeken in de onmogelijkheid om de baten, welke irrigatiewerken voor 's Lands kas opleveren, zuiver in geld te kunnen uitdrukken, zoodat een kostprijscalculatie weinig doel had. Beschouwen we het irrigatiewezen als een groot geheel, dan hebben we voorts gezien, dat de landrente- vermeerdering niet als reddingsboot voor de fiscale rentabiliteit kan fungeren.

Weliswaar kan de te verwachten meerdere landrente-aanslag, ondanks haar onvolkomenheden, nog wel gebruikt worden als grondslag voor statische rentabiliteitsberekeningen, zoolang de voordeelen der voorgestelde irrigatiewerken in hoofdzaak de westmoessonpadi te beurt vallen. Gaat het echter om een betere watervoorziening in den oostmoesson, en heeft men ook nog te maken met de belangen van de suikerindustrie, dan is de landrentebelasting niet meer de meest geëigende basis voor economische berekening.

Het invoeren van een waterretributie zou het fiscaal waardeeren van het irrigatiewezen mogelijk maken en, naast de bij de behandeling van dit onderwerp genoemde voordeelen van socialen aard, tot gevolg hebben, dat het de Overheid mogelijk gemaakt wordt een beter inzicht in de voorwaarden van de exploitatie en in de rationaliteit van het geheele bedrijf te verkrijgen.

Wij eindigen met de hoop, dat dit geschrift heeft mogen bijdragen tot verheldering van het inzicht in de beteekenis en in de economie van bevoeiingswerken, en dat, zij het onvolledig, de voordeelen van het instellen van een waterretributie naast het landrentestelsel, omgevormd tot een grondbelasting, voldoende duidelijk naar voren zijn getreden.

Aan ir. W. F. Eysvogel betuig ik te dezer plaatse mijn dank voor zijn raadgevingen ten aanzien van enkele onderwerpen.

VEREENIGING VAN WATERSTAATSINGENIEURS.

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

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

Van de onderstaande overdrukken zijn nog enkele exemplaren verkrijgbaar, welke tegen *zeer verminderten prijs* worden opgeruimd.

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

INGENIEUR GEVRAAGD

Technische Handelsfirma, vertegenwoordigster van wereldconcerns, vraagt voor hare kantoren in British Malaya werktuigkundig (lieft tevens electrotechnisch) Ingenieur, in leidende positie.

Vereischen: Diploma Delft of gelijkwaardig (eventueel M. T. S. mits uitgebreide ervaring); goede kennis van Engelsch; deelname in kapitaal met f 25.000.—.

Sollicitaties (welke strikt vertrouwelijk behandeld zullen worden) met uitvoerige inlichtingen omtrent opleiding en ervaring, als ook betreffende gezin, onder No. 1073 Bureau Soerabaiasch Handelsblad.

Voor serieuze reflectanten BANKREFERENTIES beschikbaar.