

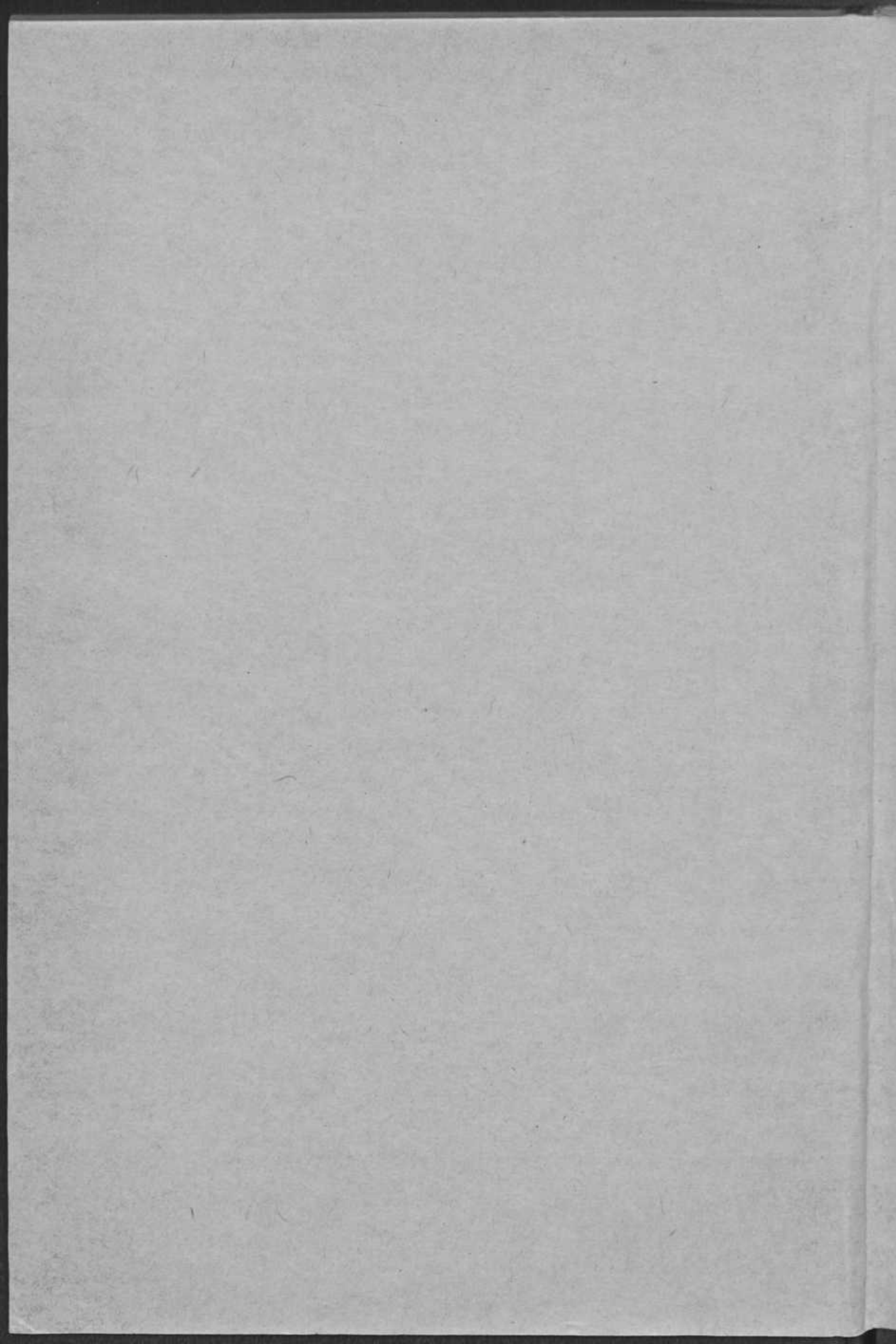
J AARBOEK  
DER MIJNBOUWKUNDIGE  
VERENIGING TE DELFT

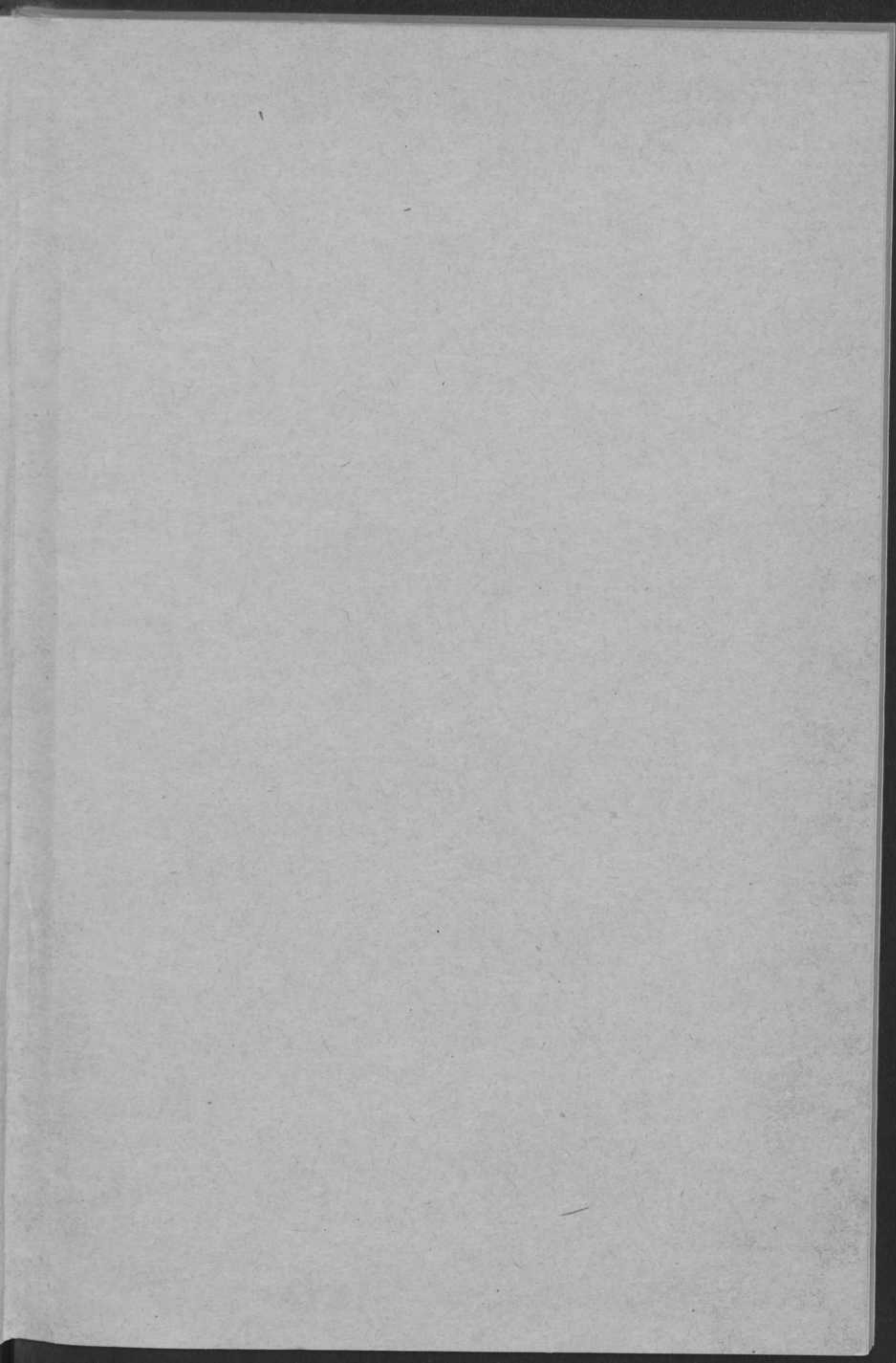
1941-1946

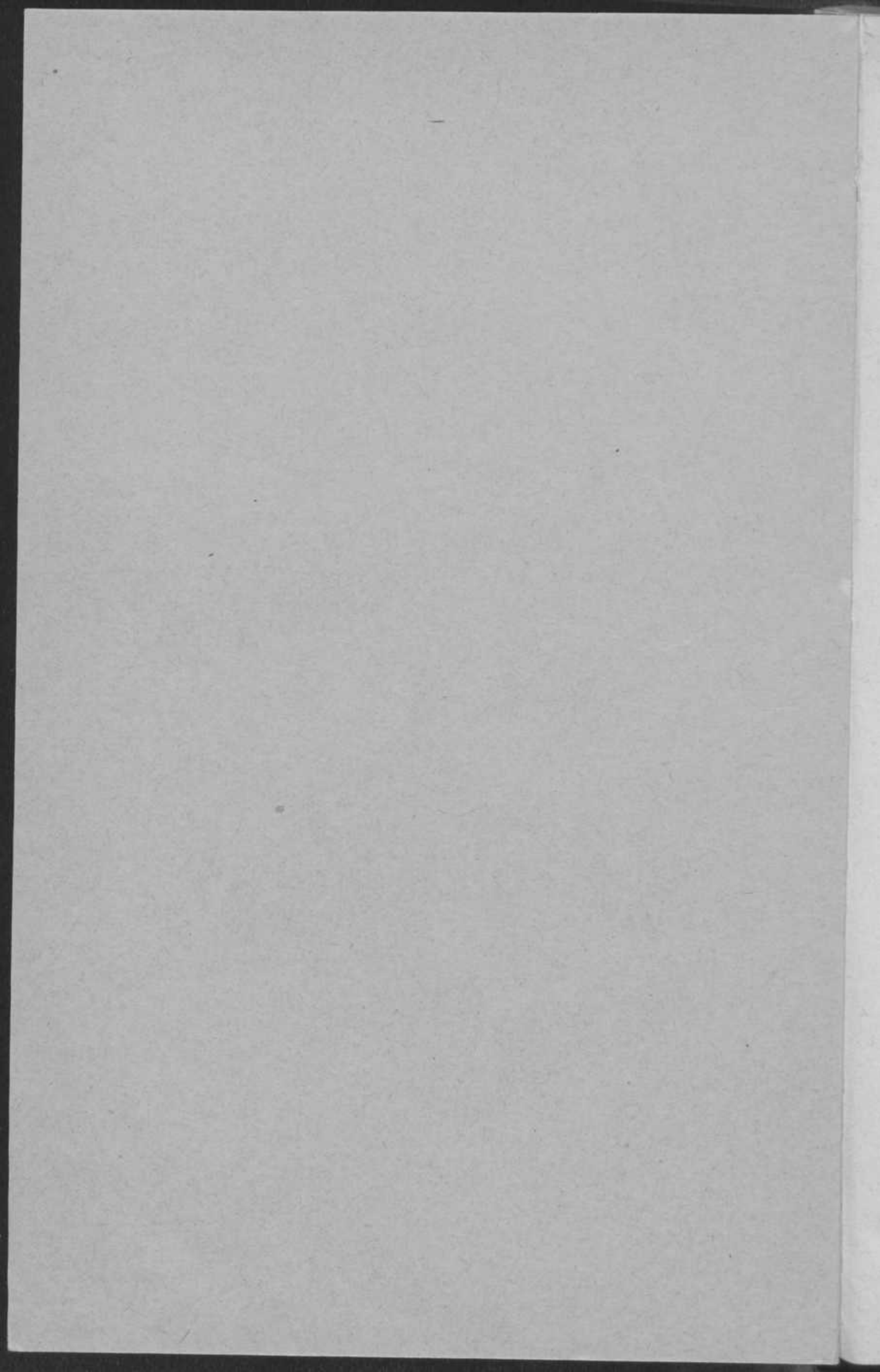


459 F









JAARBOEK  
DER MIJNBOUWKUNDIGE  
VEREENIGING TE DELFT

1941-1946

BIBLIOTHEEK  
DER  
TECHNISCHE HOGESCHOOL  
DELFT

459 F



**JAARBOEK**  
**DER MIJNBOUWKUNDIGE**  
**VEREENIGING TE DELFT**

**1941-1946**

**DELFTSCHE UITGEVERS MAATSCHAPPIJ**  
**DELFT**

LARBOER

DER OUDSTADT WELSPOR  
TERRITORIES DE DRETT

1844-1845

THE SOUTH AFRICAN ARCHIVES  
1844-1845



## INHOUD.

---

	Blz.
Voorwoord . . . . .	23
<b>Mijnbouwkundige Vereeniging.</b>	
Eere-leden . . . . .	26
Besturen der Mijnbouwkundige Vereeniging . . . . .	27
In Memoriam . . . . .	29
Jaarverslagen der Mijnbouwkundige Vereeniging . . . . .	40
Studie-reorganisatie . . . . .	52
<b>Technische Hoogeschool.</b>	
Hoogleraren, Lector, Assistenten . . . . .	66
Examens . . . . .	68
Jubilea . . . . .	70
Intree-reden van Prof. Faber . . . . .	73
De Nederlandsche Geologische Mijnbouwkundige Studenten Organisatie . . . . .	96
<b>Bijdragen.</b>	
De Nederlandsche Mijningenieur en zijn toekomst, in opdracht en naar gegevens van Prof. Ir H. F. GRONDIJS m.i. . . . .	104
Mijningenieur en exploratie door Dr Ir L. J. C. van Es . . . . .	114
Het Bomi-Hill, IJzererts voorkomen, Liberia. door Ir W. F. C. ENGELBERT VAN BEVERVOORDE . . . . .	122
Eenige korte mededeelingen over twee nieuwe Goud- Zilver bedrijven op Java door Ir. J. VAN DER VELDE, m.i. . . . .	165
Goud in Atjeh, door Ir P. F. DE GROOT, m.i. . . . .	178
Na-oorlogsche moeilijkheden in de Engelsche Mijnindustrie door Ir J. BAKKER Gzn . . . . .	191
Kunstmatige ondergrondsche vergassing van steenkolen door Ir. A. W. Tondu . . . . .	204
De Mensch in het Mijnbedrijf door Ir DE ZEE . . . . .	209

- Kort verslag van een studiebezoek aan enkele mijnbouwkundige objecten in South Australia door Ir H. C. L. MEYER 223  
 Koper in Outokumpu (Finland) door G. H. MEEDER . . . 242

#### Excursies.

- Verslag van de excursie naar België . . . . . 256  
 Verslag van de excursie naar de N.V. Koninklijke Nederlandsche Zoutindustrie te Hengelo en de olieboringen van de N.V. Bataafsche Petroleummaatschappij te Schoonebeek (Drente) . . . . . 288  
 Verslag van de excursie naar Zwitserland 29 Augustus — 14 September . . . . . 296

- Lijst van de voor Mijnbouwers belangrijkste boeken. . . . 308

#### Adreslijst.

- Mijnbouwkundige studenten . . . . . 310  
 Mijningenieurs, afgestudeerd aan de T.H. . . . . 315
-

## VOORWOORD.

De Mijnbouwkundige Vereeniging is een bijzondere vereeniging. Zelfs ofschoon dit aan alle eerstejaars, welke den moed hebben om bij Jan Garos te komen, wordt verteld, blijft het waar. Zoo behoort het Jaarboek van de Mijnbouwkundige Vereeniging eveneens een bijzonder boek te zijn. Ongetwijfeld is het dit ook geweest gedurende de afgelopen jaren, al was het alleen maar omdat soms beter van vier- of vijfjarenboeken gesproken kon worden. Wanneer de Commissie tot redactie van dit Jaarboek dan ook één wensch mag uiten, dan is het deze, dat dit boekwerk inderdaad het begin zal zijn van een reeks ware Jáárboeken; en zij denkt hierbij aan meer dan financieele omstandigheden alleen, al heeft de Commissie er van haar kant in ieder geval naar heeft gestreefd geldelijk geen stroobreed aan de verwerkelijking van deze gedachte in den weg te leggen. Zij meent hierin geslaagd te zijn. Dit voor een niet gering deel dank zij enkele gevers, waarvan met name de Staatsmijnen en het Excursiefonds. Een bijzonder woord van erkentelijkheid tot Prof. Ir C. L. VAN NES is echter wel zeer op zijn plaats.

Dit is een Jaarboek der Mijnbouwkundige Vereeniging. Daar nu eenmaal de M.V. is van en voor de leden, behoort dit principe eveneens in het Jaarboek naar voren te komen. De Commissie tot redactie stelde zich derhalve tot taak de beide genoemde voorzetsels tot hun recht te laten komen. Als haar dit eenigszins gelukt is, mag dit worden toegeschreven aan de medewerking van velen; oud-leden, eereleden en warm meelevende niet-leden van de M.V. De Commissie wil in dit verband zeer bijzonder haar dank betuigen aan:

Ir J. BAKKER Gzn.  
Ir W. F. C. ENGELBERT VAN BEVERVOORDE.  
Dr Ir L. J. C. VAN ES.  
Prof. Dr Ir F. J. FABER.  
Ir P. F. DE GROOT.  
Ir H. C. L. MEYER.  
Ir A. W. TONDU.  
Prof. Dr J. H. F. UMBGROVE.  
Ir J. v. D. VELDE en  
Ir P. F. DE ZEE voor hun bijdragen;

aan den heer C VAN WERKHOVEN voor de als altijd voortreffelijke manier waarop hij een aantal technische teekeningen heeft verzorgd;

alsmede aan de Delftsche Uitgevers Maatschappij en Drukkerij Waltman voor de soepele samenwerking, die getuigde van een ongewoon groot begrip voor de moeilijkheden waarvoor de Commissie zich soms zag geplaatst.

Dat de talrijke leden van de M.V., die zich ten opzichte van dit Jaarboek verdienstelijk hebben gemaakt, niet bij name worden genoemd, heeft een bijzondere reden. Gemeenschap is een afgesloten woord, maar toch houdt de Commissie tot redactie het ervoor dat de M.V. met dit begrip omschreven kan worden resp. moet kunnen worden. In een gemeenschap nu is anonymiteit-naar-binnen een onmogelijkheid en naar buiten een deugd, tevens uiting van kracht en eenheid. Waarom de Commissie wil volstaan met te wenschen, dat de leden dit boek als een waardige representant van hun opvattingen over de inhoud der M.V. zullen kunnen (en mogen!) beschouwen.

Waarom de Commissie tot redactie zichzelf dan ook slechts noode buiten deze anonymiteit stelt.

De Commissie:

J. W. R. HUSEN,  
G. H. W. MEEDER,  
W. MATTHIEU,  
K. KLEITERP,  
P. C. VIETS,  
P. VAN LEEUWEN.

Mijnbouwkundige  
Vereeniging

## EERE-LEDEN.

Prof. Ir J. A. GRUTTERINK, m.i.,	October 1906
Prof. M. CLEMENT,	October 1907
Prof. Dr Ir H. A. BROUWER, m.i.,	October 1918
Prof. Ir C. L. VAN NES, m.i.,	Mei 1927
Prof. Ir H. F. GRONDIJS, m.i.,	Augustus 1927
Prof. Ir M. H. CARON, m.i.,	November 1929
Prof. Dr J. H. F. UMBGROVE,	December 1931

---

Ir P. W. A. LANZING, m.i.,	Juni 1936
Ir J. T. L. BARTLEMA, m.i.,	October 1945

---

MIJNBOUWKUNDIGE VEREENIGING DELFT.

(Opgericht October 1892).

BESTUUR NOVEMBER 1941 — OCTOBER 1942.

J. TH. L. BARTLEMA,	President.
R. P. SCHOEMAKER,	secretaris.
C. HORDIJK,	penningmeester.
W. F. VAN BEEK,	archivaris.
H. C. L. MEYER,	commissaris.

BESTUUR OCTOBER 1942 — OCTOBER 1945.

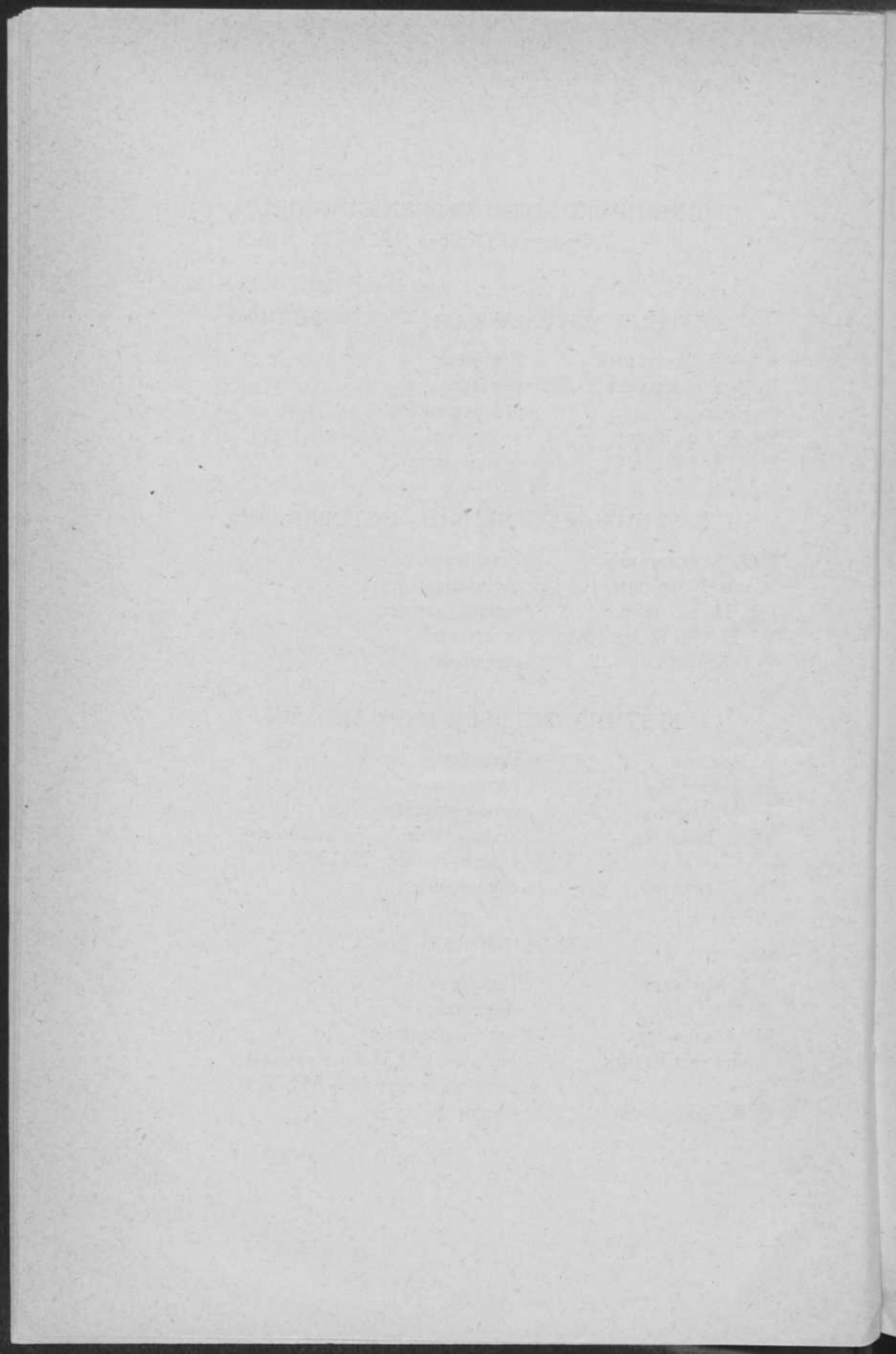
R. P. SCHOEMAKER,	President.
R. VON NORDHEIM,	secretaris.
J. L. HESSELBERG, †	penningmeester.
W. H. VAN RAADSHOVEN	archivaris.
P. J. MUYSKEN,	commissaris.

BESTUUR OCTOBER 1945 — MEI 1946.

A. REILNGH,	President.
M. J. VAN RIJ,	secretaris.
T. W. IMMINK,	penningmeester.
M. C. BRANDES,	archivaris M.V. en secretaris- penningmeester N.G.M.S.V.
W. MATTHIEU,	commissaris.

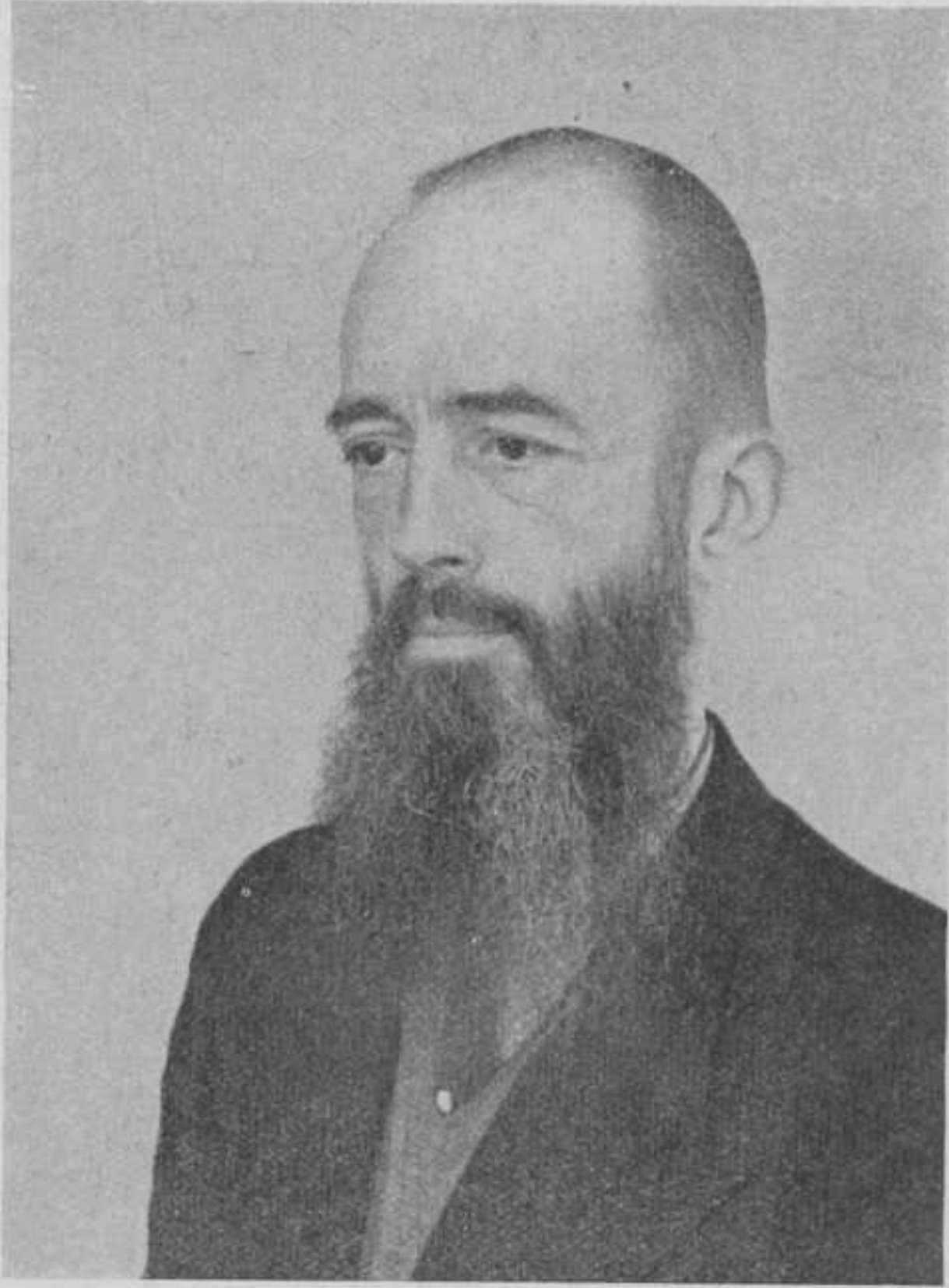
BESTUUR MEI 1946.

P. J. MUYSKEN,	President.
G. J. BAKKER,	secretaris.
W. MATTHIEU,	penningmeester.
S. VAN DER KLUGT,	archivaris M.V. en secretaris- penningmeester N.G.M.S.V.
P. B. VOGELSANG,	commissaris.





In Memoriam



Prof. Dr Ir J. A. A. MEKEL

IN MEMORIAM Prof. Dr Ir J. A. A. MEKEL, m.i.  
door J. H. F. UMBGROVE.

Prof. Mekel was een der allereersten, die na Mei 1940 hun volle energie in dienst stelden van Koningin en Vaderland. Aan het hoofd van een ondergrondsche organisatie trachtte hij den vijand in ons land, die hij zoo intens haatte en verafschuwde, zoo veel mogelijk nadeel te berokkenen. Helaas, hij was ook onder de eersten die vielen voor het vuurpeleton. Zijn arbeid was pionierswerk met de vele moeilijkheden en gevaren daaraan verbonden. Doch wie Mekel's capaciteiten gekend heeft, zal er niet aan twijfelen, dat ook dat werk van hem niet anders dan meesterlijk en doeltreffend geweest kan zijn. Toen het vonnis tegen Prof. Mekel, ondanks alle pogingen gratie voor hem te verkrijgen, den 2den Mei 1942 — na 11 maanden gevangenis — voltrokken werd, verloor de Technische Hoogeschool een eminent geleerde en docent.

Mekel was de merkwaardigste man die ik gekend heb. Bovendien mocht ik Mekel wegens zijn groote gaven van hart en nimmer falend gevoel voor humor. Hij was een eenheid van tegendeelen die hij doordacht en samengeweven had tot een evenwichtig geheel. Even dringend als zijn blik was zijn oordeel, snel en met groote stelligheid geformuleerd, doch dezelfde blik getuigde tevens van eerlijkheid en oprechtheid. Sober, zonder eischen voor zichzelf en ascetisch als een monnik, kon hij zijn wanneer de omstandigheden in het veld zulks vereischten. Doch gaarne was hij als de beste en meest onderhoudende thuis of elders in ieder gezelschap. Uitermate critisch, op zichzelf niet het minst, en blindelings geloovend neen geloovig in den besten zin van het woord tegelijk. Mekel had een taai uithoudingsvermogen en was in staat de heetste woestijn van Mexico en Perzië te doorstaan of de ongenaakbaarste steilte in de Alpen te nemen.

indien dat gewenscht was. Doch hij was niet behept met eenig enthousiasme om ook maar een heuvel op te wandelen alleen uit het oogpunt van sport- of natuurgenoet. Een brein, breed geschoold in de exacte wetenschappen en wijsbegeerte, doch met een onleschbare dorst naar de schoone kunst. Uitmakend geoloog en mathematicus, doch ook groot kenner van Mexicaansche en Spaansche taal en historie. Musicus, componist, kenner van de klassieke, tot de meest moderne muziek en gedelegeerd commissaris van de Italiaansche Opera. Mekel was voorkomend en hoffelijk van nature, doch met opzet stug en ternauwernood vriendelijk jegens dengene die hem niet aanstond, onverschillig wie. Trouw vriend van velen uit de meest uiteenloopende milieus, waaronder tal van vooraanstaande lieden op het gebied der natuurwetenschappen, schilderkunst, tooneel, muziek, economie en letterkunde.

Volkomen op de hoogte van den stand der wetenschap die hij doceerde, gaf hij colleges — snelvloeiend uitgesproken zooals hij altijd sprak, nimmer falende recht op het doel af en glashelder — die niet alleen geheel up to date waren, doch ook fraai doorwrocht en vol van nieuwe denkbeelden van hemzelf, doch hij was er zelden toe te bewegen iets te publiceeren. Voortdurend werkzaam, doch ieder oogenblik gereed voor de volmaakte rust. Sprankelend van levenslust was hij, doch ieder moment met volkomen kalmte bereid voor den dood.

Johannes Antonius Alphonsus Mekel werd den 22 December 1891 geboren te Bedum (Gr.), studeerde te Delft waar hij in 1916 den titel mijnningenieur behaalde, met lof. In dienst der Bataafsche Petroleum Maatschappij verrichtte hij geologische en geophysische onderzoekingen in Mexico (1918—1921), werd Chef der geophysische afdeeling der Bataafsche Petroleum Maatschappij, promoveerde te Delft tot doctor in de Technische Wetenschappen, met lof, op een

dissertatie getiteld: Theorie van het tectonisch-gravimetrisch onderzoek, en aanvaardde 30 October 1929 zijn professoraat in de geologie te Delft met het uitspreken van een rede: Dikte en samenstelling der aardkorst.

In 1938 en 1939 verrichtte hij in opdracht van de Algemeene Exploratie Maatschappij geologische opsporingen in Perzië. Wegens zijn bemoeiingen met de Italiaansche Opera werd hij in 1938 benoemd tot Officier der Orde van de Kroon van Italië.

#### PUBLICATIE LIJST VAN PROF. DR J. A. A. MEKEL.

1. „Over het ontstaan van metamorphe gesteenten.”  
Jaarb. 1915—1916 v. d. Mijnbouw. Ver. te Delft, blz. 156—211, ill., 1916.
2. „Notes on travelling in Mexico.”  
Practical hints to scientific travellers, Vol. 3, pp. 3—19, ill., 1925.
3. „De invloed van den geologischen bouw op de torsiebalans.”  
De ingenieur, jrg. 41, no. 29, blz. 598—603, 1926.
4. „Het voorspellen van vulkanische uitbarstingen met behulp van de torsiebalans van Eötvös.”  
De Ingenieur, jrg. 41, no 45, blz. 913—916, 1926.
5. „Geophysische, in 't bijzonder gravimetrische, methodes en hare toepassingen in de praktische geologie.” Voor-  
dracht 1 Mei 1926, Den Haag.  
Versl. Geol. Sectie v. h. Geol. Mijnb. Gen. v. Ned. en Kol., dl. 3, blz. 159, 1928.
6. „Theorie van het tektonisch-gravimetrisch onderzoek.”  
Proefschrift 21 Maart 1928.  
Delft, Techn. Boekhandel en Drukkerij J. Waltman Jr., 1928, 79 blz.

7. „Theory of continental drift”. Uitgegeven door de Amer. „Ass. of Petr. Geologists. Tulsa Oklahoma U.S.A., 1928. Bespreking in het Tijdschr. v. h. Kon. Ned. Aardr. Gen. 2e ser., dl. 45, blz. 761—763, 1928.
8. „A gravitational survey over the fault zone of Heerlerheide in the mining district of Southern Limburg.”  
Jaarversl. 1928 v. d. Dir. v. h. Geol. Bureau v. h. Ned. Mijng gebied te Heerlen, blz. 139—152.
9. „Dikte en samenstelling der aardkorst.” Rede uitgesproken bij de aanvaarding van het hoogleeraarsambt aan de Technische Hoogeschool te Delft, op 30 Oct. 1929. 's-Gravenhage, N.V. Drukkerij Ten Hagen, 1929.  
Ook in: De Ingenieur, jrg. 44, blz. 404—408, 1929.  
Ook in: Jaarb. v. d. Mynbouw. Ver. te Delft, 1929—'30, blz. 62—90, m. portret.
10. „Petroleumvondsten in Suriname.”  
De Ingenieur, jrg. 44, blz. M. 65—66, 1929; jrg. 45, blz. M. 2—3, 1930.
11. „Bij het aftreden van Prof. Dr G. A. F. Molengraaff.”  
Jaarb. v. d. Mynbouw. Ver. te Delft, 1929—'30, blz. 32—37.
12. „Prof. Dr G. A. F. Molengraaff 70 jaar.”  
Jaarb. v. h. Geol. Mynb. Gen. v. Ned. en Kol., 1930, blz. 9—12.
13. „Bodemkaarteering in Ned.-Indië.”  
De Ingenieur, jrg. 46, blz. M. 45—46, 1931.
14. „Over beweging van continenten.”  
Jaarb. v. d. Mynbouw. Ver. te Delft, 1936—'37.

Wij herdenken op deze plaats alle Delftsche mijningenieurs, die ten gevolge van noodlottige oorlogsgebeurtenissen het leven lieten.

W. VAN ACHTERBERGH	1926	P. H. DE JONG	1924
W. A. J. AERNOUT	1910	W. M. KERSTEN	1929
E. J. BEENS	1916	J. A. VAN DER KLOES	1936
L. R. BEYNEN	1925	F. M. A. KUNERT	1906
A. CHR. D. BOTHÉ	1918	W. J. R. LANZING	1926
E. M. BUNGE	1922	J. L. A. LEDEBOER	1905
A. J. COSIJN	1918	H. J. LOHUIZEN	1911
W. VAN DAM	1922	C. C. VAN LOON	1924
G. W. BARON VAN DEDEM	1930	P. M. MATYSEN	1919
F. J. A. DERMOUT	1936	J. A. A. MEKEL	1916
J. B. VAN DER DRIFT	1911	O. W. MEMELINK	1925
J. VAN DUNGEN	1909	B. C. C. MÜLLER	1933
H. A. M. v. D. DUNGEN	1930	A. VAN OVERSTRATEN	
H. H. DUURENTIJDT	1932	KRUYSSSE	1922
J. DUIFJES	1931	C. H. VAN RAALTEN	1929
B. VON FABER	1902	J. REYZER	1910
H. FRIJLING	1906	J. J. ROELANTS	1932
G. J. GEURSEN	1918	J. SALM	1923
W. F. GISOLF	1909	E. C. SCHEFFER	1942
H. J. E. M. HAMER	1925	A. G. G. SCHOT	1924
B. P. HARREVELD	1921	J. H. STEGGEWENTZ	1919
L. E. W. DEN HARTOG	1936	TAN SIN HOK	1925
J. VAN HEEK	1931	H. TERPSTRA	1925
F. VAN HEELSBERGEN	1924	A. E. VERMEY	1926
W. H. HETZEL	1921	R. G. VEENEBOS	1910
G. B. HOGENRAAD	1905	J. A. W. IN DE BETOUW	
W. HOLLEMAN	1912	VAN DER VOORT	1925
A. VAN DEN HONERT	1912	TJ. DE VRIES	1930
B. C. M. VAN DER HOOP		M. T. WIESSNER	1928
P. HÖVIG	1901	D. W. WEBER	1922
P. J. JANSSEN	1899		

## WIJ GEDENKEN:

Prof. Dr Ir J. A. A. MEKEL	1891—1942.
J. R. BEZAAN	1921—1945.
H. A. F. BURGERS	1920—1945.
P. EGAS	1915—1945.
A. VON FABER	1916—1945.
P. C. GROENEWEGE	1920—1942.
H. J. HAMERS	1920—1944.
J. L. HESSELBERG	1919—1944.
C. W. VAN HOLST PELLEKAAN	1921—1942.
J. T. H. VAN DEN HONERT	1915—1942.
L. F. KLEIN BOG	1920—1945.
J. L. LARIVE	1920 vermist.
Ir E. C. SCHEFFER	1916—1945.
E. SIBINGA MULDER	1923 vermist.
J. W. VAN SLOOTEN	1918—1942.
R. J. DE VRIES	1915—1943
L. J. C. VUYK	1921—1945.
H. J. VAN ZADELHOFF	1919—1942.

Wat mij opgevallen is: een stille kameraad. Rookte veel, wat onder het werk verboden was". Dat was de indruk van den chef-kok in Vught over Loet, toen hij de laatste weken van zijn leven bij het Schillencommando sleet. Vele mijnbouwers hebben Loet Hesselberg niet meer of beter gekend dan deze kok hem kende.

Wat weten we eigenlijk van elkaar? Van elkaars karakter; van de drijfveeren die de een ertoe brachten werk te doen, dat hem zijn kop kon kosten, de ander weer aan de studie



deed gaan of er niets gebeurd was? Dikwijls bij het terugzoeken naar een rechtvaardige wereld, die verdraagzaam is en algemeen, vinden we slechts houvast aan hen die niet meer zijn. Aan hen, die wisten zelfs hun leven te willen offeren, en toen zij het offer brachten ook het waarom wisten.

Zoo laat ons terug gaan naar onze vriend Hesselberg. Waarachtig is hij een voorbeeld. Dat weten een aantal mijnbouwers ook nu nog. Stil en eenzaam was hij. Een kameraad zeker; een vriend dikwijls. Maar heel zelden een intieme vriend. Een mensch waarop je kon bouwen, en voor wie weinig teveel was. Voor den oorlog deed hij wat hij dacht te moeten doen; in de oorlog ook. En hij hield zijn mond erover. Trouwens die kreeg je altijd moeilijk open. Alleen als hij zich ergens thuis voelde en de menschen hem bevielen gaf hij iets van zichzelf bloot. Vraag maar aan Jan Garos.

Loet was een vent zoo fijn als je zelden treft. Indien ooit, dan was het Verzetskruis aan hem verdiend verleend.

Professor MEKEL. Wie kent hem nog zoo goed als zij, die hij om zich heen verzamelde toen wij de oorlog oogenschijnlijk verloren hadden? Wij kennen hem meest nog uit de versche overlevering als een figuur, geestelijk en wetenschappelijk groot van stuk. Als een rechtschapen en onbuigzaam mensch. Hij wist het eerder en beter dan wij. En terwijl wij stil zaten werkte hij aan de ondermijning van den vijand. Tenslotte kreeg deze hem in handen.

Na een jaar gevangenschap en een schijnproces, waarbij men erop uit was hem en de zijnen als voorbeeld te stellen, stierf Prof. MEKEL tesamen met Joan van den HONERT, JAN VAN SLOOTEN en HENNY VAN ZADELHOFF voor het vuurpelton. De Duitschers hadden gelijk: Prof. MEKEL was ons een voorbeeld, zij het niet in de door hen gedachte zin. Wij misten hem in 1943 zeer. Zijn plaats blijft open.

ERIK SCHEFFER en DOLF DE VRIES wilden naar Engeland. Zij werden op de Noordzee gevangen en begonnen hun

lijdensweg langs Vught en Natzweiler om tenslotte in Dachau de eeuwige rust te vinden. De opgewekte ERIK en de stille DOLF, zij maakten de aardsche bevrijding niet meer mee, zooals LOET KLEIN BOG. LOET was na bijna een jaar gevangenschap en verplichte tewerkstelling bij de nadering der Amerikanen gevlucht. Ingedeeld als tolk bij een tankregiment sneuvelde hij vier dagen na zijn bevrijding. Wie herinnert zich niet de gezellige en eenvoudige LOET?

De lange, rustige PIET EGAS ging al in '40 naar Engeland. Als commandant van een mijnenveger kreeg hij vlak voor V.-day een doodelijke hartaanval. PIER GROENEWEGE onderging, hoewel zijn vonnis was uitgesteld, hetzelfde lot als zijn commandant Prof. SCHOEMAKER en de anderen uit het „proces der 72". Van LOEK LARIVE werd, na een kort bericht van nabij de Zwitsersche grens, niets meer vernomen. Ook EWOUT SIBINGA MULDER is, na per Rijn-aak vanuit Duitschland te zijn gevlucht en weer gearresteerd, vermist.

JAAP BEZAAN werd slachtoffer van de massa-repressaille van Putten; hij overleed in Februari '45 in Duitschland.

HARRY BURGERS verdween na een jaar van vruchtbare verzetsarbeid, op onbekende wijze uit Den Haag. Via Vught en Scheveningen bracht men hem naar Oranienburg, waar hij tenslotte op 4 Februari '45 het leven liet. Ook HUBER HAMERS overleed in dit beruchte kamp. Hij was, na een succesvolle vlucht uit Duitschland in Maastricht gearresteerd en mishandeld, alvorens via Vught naar Oranienburg te worden overgebracht.

Als lid van de Oranjegarde werd GEES VAN HOLST PELLEKAAN tweemaal verraden en de Gestapo in handen gespeeld. In Juli '42 volgde zijn veroordeeling voor het Marine-Kriegsgericht: tweemaal ter dood en 15 jaar tuchthuis. 20 November voltrok men het vonnis.

LEX VON FABER viel eind 1944 nog aan de Duitse slavenjacht ten offer. Hij wist te ontsnappen, doch werd een dag

na thuiskomst gearresteerd en via Amersfoort en Neuen-  
gamme naar Wöblin overgebracht. Hier bezweek hij eind  
April aan uitputting. Ook PUCK VUYK haalde men van huis,  
nadat de Landwacht op zijn verblijf was attent gemaakt. Hij  
verdroeg het kampleven zes maanden. Toen stierf hij op  
30 Januari aan dysenterie.

Oneindig lijkt de rij. Gevarieerd en toch weer eentonig  
was het lot van hen die wij hier gedenken en van de velen  
die met hen tesamen waren. Het zou om niet zijn ondergaan,  
indien wij niet altijd blijven weten, dat datgene waarvoor  
zij vervolgd en vermoord werden nog steeds in ons leeft.

Zij stierven voor de wereld die wij zouden kunnen maken.

## JAARVERSLAG VAN DEN SECRETARIS OVER DE VEREENIGINGSJAREN 1941—1945.

Reeds de vorige Secretaris constateerde in het Jaarboek 1938—'41 een groote versterking van den band tusschen de leden van de Mijnbouwkundige Vereeniging. De ware oorzaak van de onderlinge aaneensluiting der studenten verborg hij toen, doch voor iedereen was duidelijk, dat deze was gelegen in de toenemende druk van de Duitsche bezetting. De mogelijkheden tot verantwoorde ontspanning waren tevens sterk afgenomen; daardoor kwam men er meer toe zich op zijn studiegenooten te concentreeren en was de animo voor bieravonden bij Garos bijzonder groot, zelfs ondanks de geregelde afname van de hoeveelheid bier.

Wat de vereeniging zelve betreft: In November 1941 verboden de autoriteiten aan Joden het lidmaatschap van niet-commerciële vereenigingen. Dit was voor de vakvereenigingsbesturen aanleiding om te trachten de vereeniging zoo geruischloos mogelijk op te heffen. De actie onder de leden gevoerd om voor het lidmaatschap te bedanken werd met succes gevoerd, zoodat ten slotte de M.V. practisch alleen bestond uit de leden van het Bestuur. Voor ieder was het groote belang duidelijk van voortzetting van de vakvereenigingswerkzaamheden. Na vele besprekingen kwam men tot een oplossing. Het Bestuur zou worden vervangen door een Contactcommissie welke de belangen zou behartigen van alle mijnbouwkundige studenten. (dus ook van de vroegere niet-leden van de M.V.). Op den duur bleek deze oplossing onbevredigend; zij werd in Maart 1942 vervangen door een andere: het Bestuur zou zijn werkzaamheden als zoodanig hervatten echter onder auspiciën van de Afdeeling Mijnbouwkunde. Deze vreemde, voor de „leden" onduidelijke situatie bleef bestendig tot het einde van alle activiteit in 1943 en heeft voor Afdeeling en Bestuur niet onbevredigend gewerkt.

De gewijzigde omstandigheden in het studentenleven brachten het Bestuur ertoe meer aandacht te besteden aan algemeene

onderwerpen en aan ontspanning. Daarnaast werd in 1941 en '42 het studieprogramma aan een ernstige beschouwing onderworpen. Als gevolg hiervan kon een goede regeling worden bereikt voor het onderricht in de Werktuigbouwkunde en diende het Bestuur een uitgebreid voorstel tot studieherziening bij de Afdeeling in. Het voorstel hield in een uitbreiding van het vak Mijnkunde, een invoering van de Tectoniek, het verplicht stellen van geologisch practisch werken en deelname aan excursies en tenslotte, door het vervallen van enkele bij-vakken, een verschuiving van enkele vakken naar lagere studie-jaren. Dit concept, waaraan speciaal de heer J. T. BARTLEMA veel moeite had besteed, werd op enkele vergaderingen uitgebreid behandeld. Daarbij bleek, hoezeer de leden dit initiatief toejuichten.

De viering van het zeer eenvoudig opgezette tiende lustrum, eind December 1942, moest op het allerlaatste moment worden geannuleerd wegens het dreigen van studentendeportaties.

De regelingen die het Bestuur, gewoonte getrouw, in de zomer van 1942 trachtte te treffen voor het practisch werken in Limburg ondervonden van verschillende leden critiek. Duidelijk was immers, dat de Mijnen een van de voornaamste Nederlandsche bronnen voor de Duitsche oorlogsvoering waren. De genoemde critiek op het practisch werken onder deze omstandigheden nam in de loop van dat jaar toe, speciaal toen een aantal mijnbouwers in December en later uit veiligheidsmotieven voor langere tijd in de mijnen aan het werk gingen. Diegenen die in Delft bleven, moesten, zoo wilde het de Secretaris-Generaal Prof. van Dam, beloven veel en hard te zullen studeeren. Zij werden door den Voorzitter van de Afdeeling half Januari '43 bijeen geroepen om aan hem deze „belofte" te doen.

Bij de razzia's op 6 Februari bleef het Gebouw voor Mijnbouwkunde gelukkig onbezocht. Sedertdien kwam vrijwel niemand op het Gebouw anders dan om zoo nu en dan over de toestand van gedachten te wisselen. De felle discussies over de loyaliteitsverklaring, welke begin April ook met enkele hoogleeraren werden gevoerd, eindigden op 8 April na de beruchte Senaatsvergadering met een bespreking tusschen het Bestuur en de hoogleeraren van de Afdeeling. Op deze bespreking heeft het Bestuur onomwonden blijk gegeven van zijn groote teleurstelling over het Senaatsadvies

en het standpunt door de hoogleeraren van de Afdeeling ingenomen. Het mag hier worden gememoreerd, dat van de Delftsche studenten de mijnbouwers het kleinste aantal teekenaars opleverden (12 %).

Begin Mei werden de in Limburg werkende studenten op last van hoogerhand ontslagen. Ook zij kwamen dus op 5 Mei voor de keus te staan: onderduiken of melden voor werk in Duitschland. Sinds deze fatale dag moesten twee jaren verstrijken voordat weer aan een opvatting van het vereenigingsleven kon worden gedacht.

In Juni 1945 riep de D.S.Contactgroep de Centrale Commissie voor Studiebelangen en de vakvereeningen weer tot leven. De leden van het zittende M.V.-bestuur waren deels afwezig, deels zeer druk bezet. Zij besloten, totdat weer op regelmatige wijze een bestuur zou kunnen worden verkozen, hun taak te delegeren aan een voorloopig bestuur, van de volgende samenstelling:

A. REILINGH,	President;
M. C. BRANDES,	Secretaris;
G. DOEVE,	Penningmeester;
T. W. IMMINK,	Archivaris.

De eerste taak van dit college was om, in verband met de dringende vraag naar mijningenieurs, een programma te ontwerpen, dat de oudere studenten in staat zou kunnen stellen snel af te studeeren. Na besprekingen met Prof. GRONDIJS werd op 12 Juli een urgentie-programma door de Afdeeling aangenomen dat gevolgd zou mogen worden door candidaat-mijningenieurs mits zij door een maatschappij waren aangesteld. Tevens verklaarden de meeste hoogleeraren zich bereid hun colleges in gestencilde dictaat vorm aan de oudere studenten ter beschikking te stellen.

Op 9 Juli werd op de Societeit Phoenix onder leiding van Prof. GRONDIJS een bespreking gehouden, waarop, speciaal ten behoeve van de aanstaande „urgentie-ingenieurs”, de vooruitzichten bij de verschillende voor hen in aanmerking komende maatschappijen werden belicht. De Heeren COLLOT D'ESCURY en BROWNE waren hierbij namens de B.P. M. aanwezig.

Voor eerste jaars werd enkele dagen later, eveneens op de

Societeit, een bijeenkomst belegd om studieprogramma en patroonstelsel toe te lichten. Om aan de patroons de beteekenis van hun functie duidelijk te maken werden deze op 1 Augustus in de Aula verzameld en toegesproken door den Rector Magnificus en den President C.C.

De Centrale Commissie stelde in de zomermaanden een financiële reorganisatie voor, waarbij de inning van de studievereenigingscontributie's tesamen met de verplichte bijdragen voor het studentenweekblad en andere algemeene aangelegenheden centraal werd geregeld. Deze regeling werd later in een M.V.-vergadering bekrachtigd.

Het Voorloopig Bestuur legde, na besprekingen met enkele jonge mijnningenieurs en in overleg met Prof. GRONDIJS een studiereorganisatieplan aan de Afdeeling voor, welk plan zich in de algemeene instemming van de leden mocht verheugen. Dit laatste M.V.-voorstel werd door diverse omstandigheden in de loop van het jaar niet in behandeling genomen, zoodat het programma van de nieuwe cursus ook nu weer vrijwel niet afwijkt van den voorgaanden.

De volgende lezingen en excursies werden gehouden:

- |              |  |
|--------------|--|
| 26 Nov.      | Lezing door Prof. B. G. ESCHER over de Selenologie.  |
| 19 Dec.      | Plechtige uitreiking van het Jaarboek der Mijnbouwkundige studenten aan den Voorzitter van de Afdeeling, voorafgegaan door een lezing, gehouden door den heer J. W. B. EVERTS over „De Scheepvaart in Ned. Indië en enkele daarmee samenhangende problemen”. |
| 21 Jan. 1942 | „Ijs”-vossenjacht.   |
| 23 Jan.      | Lezing, ter gelegenheid van het 100-jarig bestaan der T.H., gehouden door Prof. H. F. GRONDIJS, getiteld: „Achter de schermen van den Mijnbouw”.   |
| 6 Febr.      | Lezing door Ir H. A. Douw over Prospecteeren en Exploreeren.   |

- 27 en 28 Maart Excursie naar de Holl. Metall. Bedr. in Arnhem en de Thomassen Machinefabriek in de Steeg, gecombineerd met een causerie door Ir W. A. COSTER over: „Columbia Goud en zoo . . . . .”, welke gehouden werd in Hotel Beekhuizen te Velp.
- 1 Mei Lezing door Prof. Dr Ir F. A. VENING MEINESZ over „Resultaten van het zwaartekrachtsonderzoek op zee”.
- 26 Nov. Lezing door Ir O. M. DE MUNNICK over: „Bauwrietwinning in Suriname en de voornaamste trekken in dit gewest (sociaal, economisch, enz.)”

Het Bestuur wisselde officieel tweemaal:

Op 25 Juni 1942 werd het als volgt samengesteld:

R. P. SCHOEMAKER	President.
R. VON NORDHEIM	Secretaris.
J. L. HESSELBERG †	Penningmeester.
W. H. VAN RAADSHOVEN	Archivaris.
P. J. MUYSKEN	Commissaris.

Op 25 October 1945 als volgt:

A. REILINGH	President.
M. J. VAN RIJ	Secretaris.
TH. J. IMMINK	Penningmeester.
M. C. BRANDES	Archivaris.
W. MATHIEU	Commissaris.

De Secretaris 1941—1942.

R. P. SCHOEMAKER

De Secretaris 1942—1944.

R. VON NORDHEIM



## JAARVERSLAG VAN DEN SECRETARIS OVER HET VEREENIGINGSJAAR 1945—1946.

De moeilijkheden, die zich na de heropening van de Afdeeling voor Mijnbouwkunde voordeden om de activiteiten van de Mijnbouwkundige Vereeniging weer op het gewenschte peil terug te brengen, zijn in dit jaar voor een groot gedeelte overwonnen.

Hoewel het bestuur bevreesd was, dat door de zeer groote toeloop van 75 eerste jaars, de Mijnbouwsfeer zou kunnen verwateren, bleek in het cursusjaar en vooral op de excursie naar Twente, dat onderling de juiste toon werd gevonden.

De wekelijksche Jan Garos avonden, die zich vaak in een goede belangstelling mochten verheugen, bleken uitstekend voor het onderling contact, alhoewel dit helaas tot een bepaalde groep beperkt bleef.

De activiteit van de Vereeniging beperkte zich dit jaar niet alleen tot het organiseeren van lezingen e.d., maar richtte zich tevens op het nationale en internationale contact van geologische en mijnbouwkundige studenten. De grondslag werd gelegd op een te 11 Januari 1946 gehouden vergadering der geologische en mijnbouwkundige studentenvereeningen uit Leiden, Amsterdam, Utrecht, Groningen en Delft.

Hier ontstond de basis voor de Nederlandsche Geologische en Mijnbouwkundige Studentenorganisatie, die het verstevigen van de band zoowel op nationaal als internationaal terrein ten doel had. Het bestuur der Mijnb. Ver. werd aangewezen als Dagelijksch Bestuur voor het loopende cursusjaar. Dit onderling contact kwam tot uiting in een op 5 Maart te Delft gehouden congresdag, waar 90 geologische en mijnbouwkundige studenten vereenigd waren.

Op uitnoodiging van de Organisatie bracht de Engelsche geoloog Dr. Edmunds een bezoek aan Nederland van 4—10 April en bezocht Delft op 8 en 9 April.

Nadat het Voorloopig Bestuur reeds een urgentieprogramma had ontworpen, ging het Bestuur er toe over een verzoek tot de Afdeeling te richten, ten einde een bespreking te houden over en-

kele reorganisatie plannen. Het bevatte een ontwerp tot een meer algemeene verdieping van de studie, het maken van meer excursies vooral geologisch, een speciale kracht in de Werktuigbouwkunde en een Specialisatie na het vierde studiejaar. Door ziekte van Prof. Grondijs werd tot nu toe hierop geen antwoord ontvangen.

Het bestuur heeft verder gemeend bezwaar te moeten maken bij de Afdeeling tegen de aanvaarding van een leeropdracht door Dr Ir G. J. H. Molengraaff; dit leidde tot diens terugtrekken.

Het Bestuur stelde zich op 8 Mei als volgt samen:

P. J. MUYSKEN, President.  
 G. J. BAKKER, Secretaris.  
 W. MATTHIEU, Penningmeester.  
 S. v. d. KLUGT, Archivaris.  
 P. VOGELSANG, Commissaris.

Het Bestuur vertegenwoordigde de leden:

27 Nov.	'45	Intreerede Prof. Ir L. H. DE LANGEN.
4 Dec.	'45	Lezing in Amsterdam van de America Holland week door twee Amerikaansche Professoren.
25 Dec.	'45	Lustrum en receptie van het Technologisch Gezelschap, met na afloop diner.
8 Jan.	'46	Gedenkdag der Technische Hoogeschool.
16 Jan.	'46	25 jarig ambtsjubileum van MUSSERT.
16 Jan.	'46	Intreerede prof. Ir D. DRESDEN.
23 Jan.	'46	Intreerede prof. Dr M. J. DRUYVESTEIN.
14 Febr.	'46	Intreerede prof. Ir J. J. BROEZE.
28 Febr.	'46	Intreerede prof. Dr S. C. VAN VEEN.
20 Mrt.	'46	Intreerede prof. Ir H. E. JAEGER.
27 Mrt.	'46	Intreerede prof. Ir J. W. BONEBAKKER.
10 Apr.	'46	Intreerede prof. Ir L. H. M. HUYDTS.
15 Mei	'46	Intreerede prof. Ir B. H. H. ZWEERS.
12 Juni	'46	Veertig jarig Jubileum prof. Ir J. A. GRUTTERINK.
16 Sept.	'46	Rectoraatsoverdracht.
3 Oct.	'46	Intreerede prof. Dr C. VISSER.
10 Oct.	'46	Intreerede prof. Dr J. A. PRINS.

De volgende lezingen en excursies werden georganiseerd:

- |            |     |  |
|------------|-----|--|
| 15 Nov.    | '45 | Ledenvergadering over de studiereorganisatie.  |
| 7 Dec.     | '45 | Lezing door prof. ALLISSON en Eardly over „Geologie en Mijnbouw”.                          |
| 20 Dec.    | '45 | Lezing door Dr I. SWEMLE over „Geologische werkmethoden in de tropen” met filmillustratie. |
| 30 Jan.    | '46 | Film en lezing door Ir J. F. BROWNE.   |
| 20 Febr.   | '46 | Huishoudelijke vergadering.  |
| 11 Mrt.    | '46 | Lezing door Ir J. BIERLING, over Goudertsen in Z. Afrika”                                  |
| 12 Mrt.    | '46 | Lezing met film door Ir W. F. C. ENGELBERT VAN BEVERVOORDE over „Ijzerertsen in Liberia”.  |
| 27 Mrt.    | '46 | Film over „Mechanische Kolenwinning in Engeland”.  |
| 8 Mei      | '46 | Bestuursoverdracht.  |
| 15 Mei     | '46 | Lezing door Ir J. Bakker over „Naoorlogsche problemen in de Engelsche mijnbouw.”           |
| 6 Juni     | '46 | Huishoudelijke Vergadering.  |
| 21-22 Juni | '46 | Excursie naar de Koninklijke Zoutindustrie te Hengelo en de olievelden bij Coevorden.      |
| 26 Juni    | '46 | Bijeenkomst van de eerste jaars.   |
| 7 Sept.    | '46 | Reunie van Mijningenieurs.   |
| 8 Oct.     | '46 | Eerste jaarsvergadering.   |

De secretaris, G. J. BAKKER.

## FINANTIEEL OVERZICHT.

BOEKJAAR 1945—1946.

Activa:	Balans:	Passiva:
Kassaldo. . . . .	f 782,70	Jaarboek 1946 in
Giro-saldo . . . . .	„ 207,08	1945/1946 ontvangen f 219,95
Bank-saldo. . . . .	„ 4,94	Saldo. . . . .
	<u>f 994,72</u>	<u>f 994,72</u>

## REKENING DER INKOMSTEN EN UITGAVEN.

Uitgaven:	Inkomsten:
Representatie . . . f 198,80	Contributies gewone leden . . . . . f 759,50
Diversen . . . . . „ 105,35	Contributies buitengewone leden . . „ 268,75
Fooien. . . . . „ 38,50	Giften . . . . . „ 35,—
Lezingen . . . . . „ 151,70	Geïnde achterstal-
Convocaties . . . . „ 101,92	lige schulden. . . „ 35,09
Excursies. . . . . „ 9,—	Verkochte oude
Saldo . . . . . „ 518,55	jaarboeken . . . . „ 25,48
	<u>f 1.123,82</u>
	<u>f 1.123,82</u>

## BEGROOTING 1946—1947.

Inkomsten:	Uitgaven:
Contr. gew. leden. f 900,—	Lezingen . . . . . f 200,—
Contr. b.gew. led. „ 300,—	Convocaties . . . . „ 100,—
Inb. achterst. cont. „ 35,—	Representatie . . „ 250,—
Giften . . . . . „ 35,—	Fooien. . . . . „ 50,—
	Diversen . . . . . „ 125,—
	Lustrumfonds 1947 „ 245,—
	Jaarboek 1946 . . . „ 300,—
	<u>f 1.270,—</u>
<u>f 1.270,—</u>	<u>f 1.270,—</u>

In verband met het a.s. lustrum zal getracht worden de hoge onkosten van het te publiceeren jaarboek geheel te bestrijden uit de opbrengst van den verkoop hiervan, alsmede door advertenties.

Ook aan de uitbreiding van het aantal buitengewone leden zal de noodige aandacht moeten worden besteed.

Zooals uit bovenstaande cijfers blijkt, kan de finantieele positie van de M.V. alleszins gezond worden genoemd.

Delft, 9 October 1946.

W. MATTHIEU,  
Penningmeester.

---

## REUNIE VAN MIJNINGENIEURS.

Zaterdag 7 September 1946 organiseerde de Mijnbouwkundige Vereeniging met medewerking van het Koninklijk Instituut van Ingenieurs en het Geologisch Mijnbouwkundig Gezelschap, afd. Mijnbouwkunde, een reünie voor de zich in Nederland bevindende mijningenieurs.

Dat er behoefte was aan een dergelijke bijeenkomst, overigens een unicum in de geschiedenis van mijnbouwend Nederland, bleek uit de groote belangstelling.

Prof. Ir J. A. GRUTTERINK heette de 68 aanwezige mijningenieurs op de hem eigen wijze van harte welkom namens de organiserende vereenigingen. In zijn toespraak wees hij op de gelukkige omstandigheden waardoor de aanwezigen deze reünie konden bijwonen, waar zoovelen uit hun midden waren omgekomen.

Hierna herdacht prof. GRUTTERINK de talrijke gevallen in een oogenblik stilte.

Vervolgens sprak de president der Mijnbouwkundige Vereeniging, de heer P. MUYSKEN een woord van welkom, en vestigde de aandacht op het bijzondere karakter der M.V. Hij hoopte dat de M.V. zich in de sympathie van de mijningenieurs mocht verheugen, en zij hun daadwerkelijken steun wilden verleen en aan de Redactie van het Mijnbouwkundig Jaarboek.

Na deze inleidingen werden verschillende lezingen gehouden.

Dr Ir KLEIN sprak over „Nederlandsche mijningenieurs in Bolivia”.

Dr Ir VAN ES gaf in een korte toespraak een opsomming van de vereischte kwaliteiten van een goed mijningenieur.

In de pauze, die hierna volgde, werd koffie en bier geserveerd; er was ruimschoot gelegenheid oude kennissen te begroeten en van gedachten te wisselen, terwijl er tevens een groepsfoto voor het Gebouw werd gemaakt.

Na de pauze spraken Ir VAN DE VELDE en Ir DE GROOT respectievelijk over „Goud in het Zuid-Bantamsche” en „Twee nieuwe goud-ontginningen op Atjeh”.

De verslagen van de drie laatstgenoemde voordrachten vindt men elders in dit Jaarboek.

Deze alleszins geslaagde reünie werd voortgezet met een borrel plus diner in het „Prinsenhof” en besloten met een genoegelijk praatje onder het genot van een glas bier bij „Jan Garos”.

---

## STUDIE REORGANISATIE.

De laatste jaren heeft de Mijnbouwkundige Vereeniging aan dit onderwerp veel aandacht geschonken en zijn hierover besprekingen gevoerd, die geleid hebben tot twee verzoekschriften aan de Afdeeling Mijnbouwkunde van de Technische Hoogeschool.

Weliswaar bestaat de mogelijkheid dat zij door nieuwe ideeën worden achterhaald, maar om verschillende redenen kon het wellicht toch geen kwaad er een ruimere bekendheid aan te geven.

Het eerste verzoekschrift werd 14 Juni 1942 onder leiding van Ir J. Th. BARTLEMA opgesteld en werd 11 dagen daarna op een vergadering van de M.V. van eenige wijzigingen voorzien; het tweede ontstond door de activiteit van het voorloopig bestuur in samenwerking met Ir Th. VRINS kort na de bevrijding Mei '45 en werd in October van dat zelfde jaar aangeboden.

Het eerste plan blijft, zooals den Heer BARTLEMA opmerkt, binnen het kader van het huidige leerplan en vraagt slechts vereenvoudiging, uitbreidingen hier en inkrimpingen daar, zooals die doelmatig schijnen.

Het tweede gaat iets dieper en betreft de specialisatie tijdens de studie in zijn schema. Deze zal na het 4e studiejaar plaats moeten vinden en wel in 5 richtingen.

De specialisatie is m.i. het groote probleem van de Mijnbouwkundige opleiding van tegenwoordig. De oplossing hiervan zal het richtsnoer moeten zijn van een eventueel nog ingrijpender reorganisatieplan.

In het urgentieprogramma, dat de candidaten na de bevrijding geholpen heeft om snel af te studeeren, was specialisatie het middel, dat toen onder zeker voorbehoud gebruikt werd. Maar de indruk, die wij er op het oogenblik van hebben, is, dat men het er hier zeker nog niet over eens is. Daar het specialisatie vraagstuk in dezen tijd in alle afdeelingen van de T.H. naar voren treedt, meen ik, dat toch ook zeker de Mijnbouwkundige met zijn zoo geheel verschillende takken een van de eerste zal moeten zijn om het onder de oogen te zien. Vooral met het oog op de toekomst van den Nederlandschen ingenieur in het buitenland, in



Zuid Amerika b.v., zal er op gelet moeten worden, hoe onze opleiding in de praktijk zich met een buitenlandsche laat vergelijken, die meer gespecialiseerd is.

Het is een eerste vereischte, dat er een stevige band bestaat tusschen studie en praktijk, en dat dit een levende band is. Wij zouden daarom zeer gaarne hooren, wat de mijningenieurswereld denkt over de studie-reorganisatie, vooral in verband met specialisatie.

Hieronder volgen de twee verzoekschriften.

Ik hoop door het plaatsen van deze twee schema's in het jaarboek de mogelijkheid van een studie-reorganisatie te vergrooten.

P. J. MUYSKEN.

Delft, 14 Juni 1942.

I.

Aan de Afdeeling Mijnbouwkunde  
der Technische Hoogeschool  
te Delft.

Hooggeleerde Heeren,

Hiermede wenden wij ons namens de Mijnbouwkundige studenten beleefd tot Uw geëerd college, teneinde U op de hoogte te stellen van een aantal wenschen betreffende de aard en den vorm van de huidige studie voor Mijningenieur aan de Technische Hoogeschool te Delft.

Hoewel wij volkomen overtuigd zijn, dat geen enkel studieprogramma in staat is te bereiken, dat een pas afgestudeerd ingenieur als een geheel deskundige arbeidskracht zijn werkkring aanvaardt, zoo blijft het toch in de bedoeling van elk leerplan liggen, den toekomstigen ingenieur met de meest noodige kennis uit te rusten.

Van dit standpunt beschouwd, bestaan er — volgens de meening der studenten en enkele jonge ingenieurs althans — eenige lacunes, welke gedicht zouden kunnen worden door veranderingen, die binnen het kader van het huidige leerplan vallen en slechts verbetering zouden nastreven.

De wenschen, welke wij U hier voorleggen, betreffen hoofdzakelijk twee kernvakken van de Mijnbouwkundige studie, te weten:

1. de Mijnkunde,
2. de Geologie.

### 1. De Mijnkunde:

Hoewel aan deze materie het grootste aantal colleges wordt gewijd gedurende de 5 studiejaren, is de tijd en de aandacht, welke de student tegenwoordig aan de bestudeering besteedt en behoeft te besteden gering (ongeveer 1 maand voorbereiding voor de examens  $C_2$  en  $I_1$  tezamen). Het inzicht in de Mijnkunde kan hierdoor algemeen onvoldoende worden genoemd en zou veel verbetering ondergaan, indien de student door het instellen van een **Ontwerp** gelegenheid en opdracht kreeg zich in een bepaald gedeelte te verdiepen.

### 2. De Geologie:

In de afgelopen jaren werd op het — overigens zeer leerrijke — derde-jaarscollege Endogene geologie, een uiterst kleine plaats ingeruimd voor de bespreking van Tektoniek. Inzicht in Geologische structuren is hierdoor — in tegenstelling met de Geophysica, Historische Geologie en Exogene Geologie den mijnbouwkundigen student vrijwel vreemd.

Meer aandacht aan deze vraagstukken in de vorm van colleges, met toelichtingen in het veld (geologische excursies op gezette tijden, b.v. einde 3de jaar!) en de verplaatsing van de — onder Mijnkunde ressorteerende — Verschuivingsconstructie naar de afdeling Geologie (bij wijze van Practicum bij bovengenoemd college), zou door ons dankbaar aanvaard worden.

Hoewel een eventuele oplossing om in deze wenschen tegemoet te komen uiteraard geheel in de hand van Uw geëerd college ligt, zijn wij toch zoo vrij U, bij Uw onderling overleg, een beeld te verschaffen van de meening der studenten over de richting, waarin de oplossing gezocht zou kunnen worden.

Het instellen van een Mijnkunde-ontwerp, benevens de meerdere studiestof der Geologie, zal — globaal beraamd — ongeveer 3 maanden avondstudie kosten.

De grootste moeilijkheid, welke zich bij de beschouwing der problemen naar voren dringt, schuilt in de omstandigheid, dat de studie voor Mijningenieur bezwaarlijk voor verdere uitbreiding

kan komen mede daar de leerstof kortelings eenige noodzakelijke uitbreiding onderging, ten behoeve van de Werktuigbouwkunde. Dientengevolge zou het beoogde doel slechts op tweeërlei wijze nagestreefd kunnen worden:

- a. Concessies van wat betreft de tijdsbesteding gunstig toebedeelde vakken, ten behoeve van de bovengenoemde.
- b. Opheffing van minder belangrijke bijvakken, dat bovendien het voordeel met zich mee zou brengen, onnoodige ballast te verwijderen.

ad a. Een evenwichtige verdeling van de studietijd over de verschillende Kernvakken zou het ideaal zijn. Nu is het zeer zeker waar, dat aan sommige vakken meer tijd, speciaal op het gebied van practica, besteed moeten worden, dan aan andere, maar — met in achtneming van deze voorwaarde — is, volgens onze meening, dit evenwicht niet bereikt, zooals uit ons verzoek blijkt. Met de vermeerdering van de Mijnkunde en Geologie zou een inkrimping van andere Kernvakken moeten samengaan. Teneinde na te gaan, welke Kernvakken hiervoor in aanmerking zouden komen, zijn wij zoo vrij hieronder een overzicht te laten volgen van de tijd, welke in **werkelijkheid** (dus onafhankelijk van eventuele roosteropgaven) aan de verschillende vakken besteed wordt.

#### De Petrografie:

- 1e jaar — College-uren 3 uur per week.  
Oefenmiddagen 2 per week.  
Vorbereidingen tentamina ca. 1 maand (avondstudie).
- 2e jaar — College-uren 1 uur per week.  
Oefenmiddagen 1 per week (gedurende de laatste 3 maanden 2 extra middagen per week voor zelfstudie).  
Vorbereiding examen 1—2 maanden avondstudie.
- 3e jaar — College-uren 1 uur per week.  
Zandscheiding gedurende 3 maanden 2 oefenmiddagen per week.  
Classicaal oefenen mineralen in gesteenten, gedurende 2 maanden 1 middag per week.
- 4e jaar — College-uren 1 uur per week.  
Microscopie van gesteenten gedurende 1½—2 maanden elke middag.  
Vorbereiding examen 1—1½ maand avondstudie.

5e jaar — Gesteentebeschrijving 2—3 weken gedurende den geheelen dag.

#### De Ertskunde:

- 1e jaar — 2 middagen per week practicum.  
1 college-uur per week tot Kerstmis.
- 2e jaar — 1 middag per week practicum. Gedurende laatste maand 1—2 middagen per week extra.
- 3e jaar — 1 college-uur per week.  
Voorbereiding tentamen 7—14 dagen avondstudie.
- 4e jaar — 2 uur college per week.
- 5e jaar — 2 uur college per week.  
2 maanden practicum wasscherij, elken dag.  
 $\frac{1}{2}$  maand practicum mineralografie.  
Voorbereiding tentamen 2—3 weken avondstudie.  
Ontwerp 2—4 weken avondstudie.

#### De Metallurgie (plus scheikunde):

- 2e jaar — 2 uur per week college Scheikunde plus 1 u. Docimasie.  
Practicum gedurende 6—7 maanden 3 volle dagen per week. (Scheikunde).  
Voorbereiding tentamen 3—4 weken avondstudie.
- 3e jaar — Practicum gedurende 6—7 maanden 3 middagen per week.  
College (3e jaar) 2 uur per week.  
College (4e jaar) 2 uur per week.  
Ontwerp 2 maanden 4—5 volle dagen per week.  
Voorbereiding verslag 1—1 $\frac{1}{2}$  maand avondstudie.  
Voorbereiding examen 2—3 weken avondstudie.
- 5e jaar — 1 uur college per week.  
Voorbereiding examen ca. 10 dagen avondstudie.

#### De Mijkunde:

- 1e jaar — 1 college per week.
- 2e jaar — 2 colleges per week.
- 3e jaar — 4 colleges per week.  
Verschuivingsconstructies 1 week avondstudie.  
Mijnmeting, verslag uitwerken 4—5 middagen totaal.  
Voorbereiding examen 10—14 dagen avondstudie.

4e jaar — 2 colleges per week.

Voorbereiding examen (3e en 4e jaar) 2—3 weken avondstudie.

### De Geologie en Palaeontologie:

3e jaar — 3 colleges per week.

Alg. Geologie voorbereidingsexamen 1—1½ maand avondstudie.

Palaeontologie: Gedurende 5—6 maanden 1 middag per week.

Voorbereidingsexamen gedurende 14 dagen 2—3 extra middagen.

4e jaar — 3 colleges per week.

5e jaar — 3 colleges per week.

Examen Historische Geologie 1 maand 2—3 middagen per week en 2—3 weken avondstudie.

Examen Opsporingsmethoden 2—2½ maand avondst.

Examen Kaustobiolieten 1½—2 weken avondstudie.

Indien de practica der verschillende vakken in middagen per week en de examens in maanden over de 5 studiejaren bij elkaar opgeteld worden, komt men tot onderstaande globale sommatie:

Vakken:	College-uren	Pract. in midd. perweek	Exam. in m.
Petrografie	6	7	4
Ertskunde	6	6	1½
Metallurgie	8	12	3½
Mijnkunde	9	½	1
Geologie	9	3	4½

ad. b. Opheffing van bijvakken. Hiervoor zouden in de eerste plaats in aanmerking komen: Foutentheorie, en eventueel de beschrijvende Meetkunde.

### De Foutentheorie:

Vooraf waar de behandeling der sluitfouten bij Landmeetkundige waarnemingen bij het College landmeten bevredigend behandeld wordt en de practijk heeft uitgewezen, dat de student de materie gemeenlijk zonder begrip uit het hoofd leert en oogenblikkelijk weer vergeet, zonder daarvan bezwaren te ondervinden, is het

onze oprechte meening, dat dit vak in de eerste plaats in aanmerking komt van het rooster afgevoerd te worden (ook zelfs indien van een uitbreiding der Mijnkunde en Geologie geen sprake zou zijn).

#### **De Beschrijvende Meetkunde:**

In het eerste jaar der studie neemt dit vak een aanzienlijk aantal oefenmiddagen in beslag, waarvan het nuttig effect, voor zover wij het overzien kunnen, niet in verhouding is met de bestede tijd.

Over het algemeen genomen staan bovengenoemde leervakken achter in belangrijkheid bij de specifiek mijnbouwkundige, waarover dit schrijven in principe handelt en zouden als zoodanig in aanmerking komen om afgevoerd te worden. Wel zou, om het profijt van de verkregen tijd in de hogere jaren voelbaar te maken, eenige verschuiving van andere leervakken naar de eerste studie-jaren noodzakelijk zijn.

Uit bovenstaand overzicht meenen wij te mogen opmaken, dat de vakken **Metallurgie** en **Petrografie** wat betreft de bestede tijd, bevoordeeld zijn t.o.v. de andere vakken, en wel voornamelijk tegenover de Mijnkunde.

Wij verkeeren dan ook in de vaste overtuiging, dat een inkrimping van de practica der vakken Metallurgie en Petrografie, ten behoeve van de studie voor het Mijnbouwkundig ontwerp een verbetering zou zijn.

Wij meenen ook de vrijheid te mogen nemen het volgend voorstel aan Uw geëerd college te overleggen:

- I. **Inkrimping van het Metallurgisch (scheikundig) practicum** en wel eventueel op onderstaande wijze:
  - a. Een nauwer contact van het practicum Analytische Scheikunde met dat der Metallurgie, b.v. doordat een deel van het Analytische practicum zou vervangen worden door een deel van het Metallurgisch Practicum, waardoor de studenten in hun 3e en 4e jaar dus minder Metallurgische bepalingen zullen behoeven te doen.
  - b. Het kwalitatieve onderzoek tijdens het Practicum Analytische Scheikunde te laten vervallen. Het voor een Mijn-

bouwkundig Ingenieur meest belangrijke kwalitatieve werk wordt nl. gedurende 2 jaar tijdens het Ertskundig Practicum beoefend.

**Tijdwinst:** 1-2 maanden 3 dagen per week.

**II. Inkrimping en verschuiving der verschillende eischen voor de Petrografie.**

a. Bekorting van het 2e jaars practicum determineeren van mineralen.

**Tijdwinst:** 1 middag per week, gedurende 3-4 mnd.

b. Verplaatsing van de in het 3e jaar te verrichten zandscheiden naar het 2e jaar.

c. Instandhouden van de verdere 3e, 4e en 5e-jaarseischen.

**III. Afvoeren van het vak Foutentheorie.**

**Tijdwinst:** ongeveer 3 weken avondstudie, 1 uur college per week.

**IV. Instelling van een mijnkunde ontwerp.**

(Benoodigde tijd 2—2½ maand) en het laten vervallen van 20 verplichte diensten in kolenmijnen, indien ander practisch werk op **Mijnbouwkundig** gebied verricht wordt.

**V. Meer aandacht te wijden aan de Tectoniek, echter zonder verdringing van een deel der Geophysica.**

a. Inlasschen van een éénurig college tot Kerstmis, behandelende tectonische problemen. Dit zou dus in plaats kunnen komen van de Foutentheorie.

b. Verplaatsing van de Verschuivingsconstructies der Afdeling Mijnkunde naar de Afdeling Geologie, als een practicum over de in het College behandelde stof.

c. Het houden van Geologische excursies om de 3 jaar, naast de verplichte Karteerings oefeningen.

Resumeerend komt het bovenstaande op het volgende neer:

**Verzwaring:**

1. 2—2½ maand avondstudie (Mijnkunde).

2. 2—3 weken avondstudie (Tectoniek).

**Verlichting:**

1. 3 middagen per week gedurende 1—2 maanden (Scheikundig of Metallurgisch Practicum).

2. 1 middag per week gedurende 3 maanden (Mineralogie).
3. 3 weken avondstudie (Foutentheorie).

Aan het eind gekomen van deze uiteenzetting, spreken wij de oprechte hoop uit, dat U onze wenschen en eventueel ook de oplossing hiervan in overweging wilt nemen, en dat een nieuwe regeling met ingang van September 1942 reeds van kracht zal zijn, voorzover de huidige omstandigheden dit toelaten.

Namens de Mijnbouwkundige studenten,  
J. TH. L. BARTLEMA.

Delft, 25 Juni 1942.

Aan de Afdeeling Mijnbouwkunde  
der Technische Hoogeschool  
te Delft.

Hooggeleerde Heeren,

Ter gelegenheid van de overdracht der Bestuursfuncties van de Mijnbouwkundige Vereeniging is tijdens de rondvraag het request, dat sedert 17 Juni in Uw bezit is, ter sprake gekomen. De discussie bracht aan het licht, dat de vergadering, het verzoekschrift geheel onderschrijvende, hier toch gaarne enkele aanvullingen aan toe wilde voegen, met name:

Sub 1. (blz. 7 van het request).

Inkrimping van het Metallurgisch (scheikundig) practicum. In het tweede jaar de synthetische stoffen grotendeels **vervangen door ertsen** b.v.

voor de Kerstvacantie synthetische stoffen  
na de Kerstvacantie ong. 10 ertsen.

Sub 2. (blz. 8 van het request).

Petrografie

- a. Bekorting van het eerste- en tweedejaars programma
- b. Meer praktische kennis van gesteenten en ertsen in de natuur (zie onder Erstkunde).

Sub 4. (blz. 8 van het request).

Mijnkunde.

**Splitsing** van het derdejaars examen Mijnkunde over het tweede en derde jaar en wel zoodanig, dat voor het C<sub>1</sub> de speciale Kolenmijnbouwvakken worden geëxamineerd



zoodat de tweedejaars student met meer kennis van zaken zijn volgende diensten verricht.

Sub 6. **Ertskunde.**

Meer praktische kennis van gesteenten en ertsen in de natuur, zoodat de student, evengoed als van fossielen en dunne doorsneden kennis krijgt van het uiterlijk van erts-  
sen en gesteenten.

Het herziene schema wordt:

1. **Inkrimping van het Metallurgisch (scheikundig) practicum**

- a. Nauwer contact Scheikunde en Metallurgie
- b. Vervallen van kwalitatief onderzoek (scheikundig)

dus: Tweede jaar

Voor de Kerstvacantie synthetische stoffen

Na de Kerstvacantie ongeveer 10 ertsen.

Derde jaar

Rest der Metallurgische bepalingen (op Mijnbouwk.)

Vierde jaar

Uitsluitend ontwerp.

2. **Petrografie**

- a. Bekorting van het eerste- en tweedejaars programma
- b. Verschuiving van de zandscheiding naar het tweede jaar
- c. Meer kennis van het uiterlijk van gesteenten en ertsen in de natuur.

3. **Het laten vervallen van de Foutentheorie.**

4. **Mijnkunde**

- a. Het instellen van een ontwerp
- b. Het gelijkwaardig verklaren van 20 kolendiensten met ander Mijnbouwkundig practisch werk
- c. Splitsing van de derdejaars examens over het  $C_1$  en het  $C_2$ .

5. **Geologie**

- a. Inlasschen van een college over Tectoniek
- b. Verplaatsing van de verschuivingsconstructies
- c. Het houden van geologische excursies.

6. **Ertskunde**

- a. Meer kennis van het uiterlijk van gesteenten en ertsen in de natuur.

Ook namens de vergadering spreken wij nogmaals de oprechte wensch uit, dat blijvende goede resultaten geboren zullen worden uit nauw contact tusschen professoren en studenten.

## II.

Aan den Voorzitter der Mijnbouwkundige Afdeeling van de Technische Hoogeschool, den Hooggeleerden Heer Prof. Ir J. A. Grutterink, Gebouw voor Mijnbouwkunde, Delft.

Hooggeleerde Heer,

Naar aanleiding van het urgentieprogramma, waarmee het Voorloopig Bestuur der M.V. zich heeft bezig gehouden en dat sindsdien in principe door de Mijnbouwkundige Afdeeling werd aanvaard, heeft het Bestuur in besprekingen in verschillende kringen een tendens opgemerkt om veranderingen in de wetenschappelijke en technische vorming der toekomstige mijningenieurs te willen brengen. Het is gebleken dat vooral het gebrek aan coördinatie tusschen de typische mijnbouwkundige en geologische vakken eenerzijds en de wiskunde, de scheikunde en de werktuigkunde anderzijds, als een tekortkoming in de studie zullen worden gevoeld, indien deze vakken op de vroegere wijze zullen worden gedoceerd. Ter bestudeering van deze materie is de Heer Ir T. VRINS aangezocht en bereid gevonden zijn medewerking te verleen.

In verband met het bovenstaande heeft het Voorloopig Bestuur der Mijnbouwkundige Vereeniging de eer U te verzoeken deze problemen met den Heer VRINS en het Bestuur te willen bespreken. In deze voorloopige bespreking zou dan onder anderen de wenschelijkheid van het volgende ter sprake gebracht kunnen worden:

- 1e Een algemeene verdieping van de studie, zooals deze ook in de plannen voor een „Studium Generale” tot uitdrukking komt. In aansluiting hierop zullen eventueele reorganisatieplannen niet alleen op nutsoverwegingen gebaseerd mogen worden.
- 2e Een inniger overleg tusschen de docenten, en in het bijzonder tusschen den Wiskunde-docent en de hoogleeraren der Mijnbouwkundige afdeeling. Waarbij onder meer overwo-

- gen zou kunnen worden de Beschrijvende Meetkunde van het programma te laten vervallen.
- 5e In verband met het bovenstaande, het invoeren van verschillende mijnbouwkundige problemen in niet-mijnbouwkundige vakken, zooals de graphostatics, de scheikunde, enz. enz.
- 5e De aanstelling van een speciale kracht in de Werktuigbouw, waaronder vallen de vakken: Werktuigbouwkunde (Pompen en compressoren), Verbrandingsmotoren, Hefwerktuigen, Electrotechniek, Mechanische Technologie.
- 6e Een — evenals vroeger — tweejarig scheikunde practicum, vallende in het 1e en 2e studiejaar. De in het 1e jaar hiervoor benoodigde tijd zou in een vermindering van de eischen voor de mineralogie gevonden kunnen worden. Een coördinatie tusschen het scheikunde-practicum eenerzijds en het practicum docimasie anderzijds zou gewenscht zijn.
- 7e De aanstelling van een geoloog waarbij speciaal aan tektoniek, veldgeologie en karteeren de volle aandacht geschonken zal worden.
- 8e Een specialisatie in de richtingen:
- a. kolenmijnbouw.
  - b. ertsmijnbouw.
  - c. metallurgie.
  - d. petroleummijnbouw.
  - e. geologie.

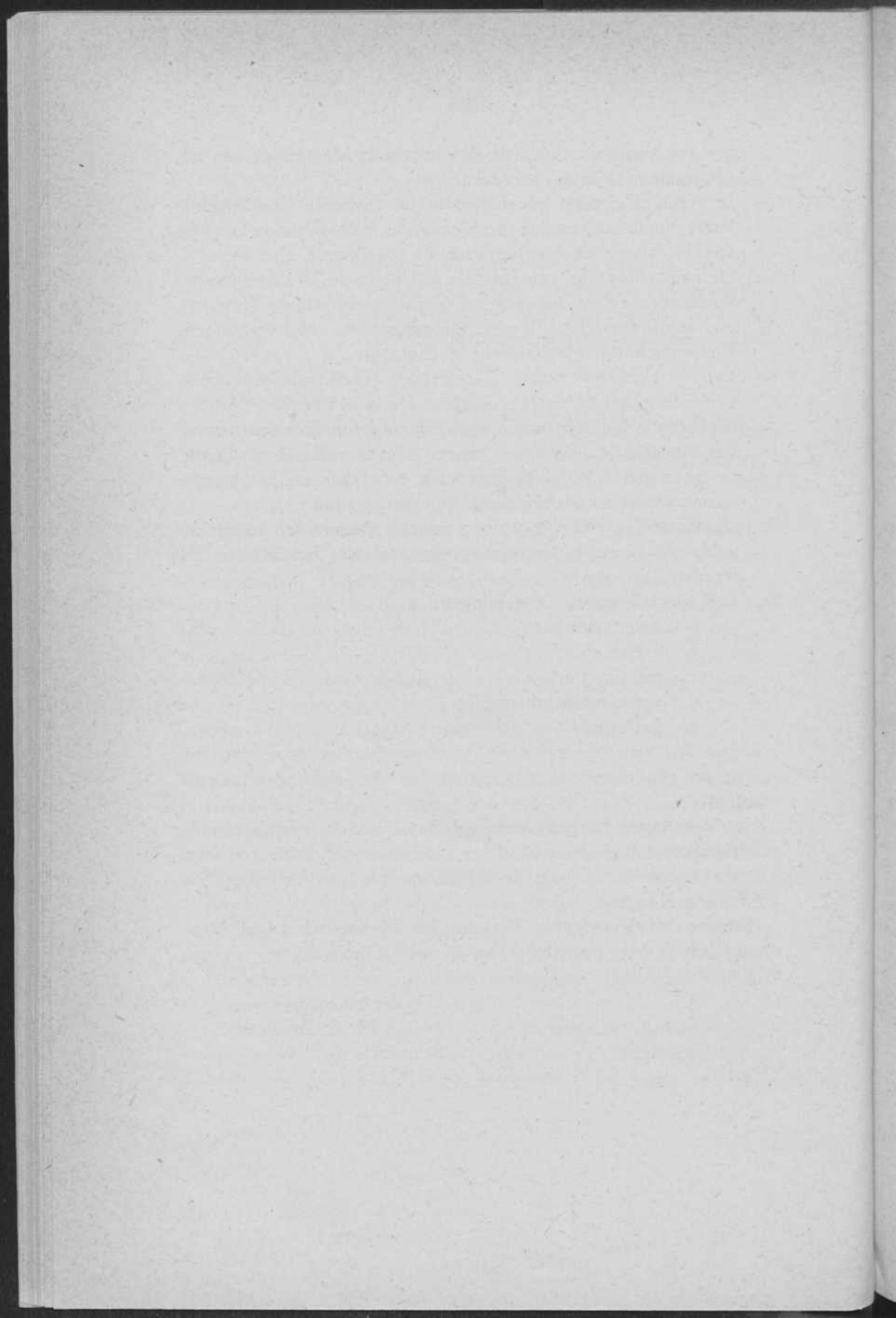
Hierin zou naast de universeel-mijnbouwkundige grondslag het accent op een ingenieursontwerp in één der richtingen gelegd worden.

Het Voorloopig Bestuur spreekt de hoop uit, dat eventueel volgende besprekingen een vruchtbaar verloop mogen hebben en aan het studieprogramma van de Mijnbouwkundige Afdeeling ten goede mogen komen.

Namens het Voorloopig Bestuur der Mijnbouwkundige Vereniging heb ik, met gevoelens van de meeste hoogachting, de eer te zijn,

Uw dienstvaardige  
(w.g.) M. C. BRANDES,  
Secretaris.

---



Technische Hoogeschool



Afdeeling Mijnbouwkunde

**Hoogleraren.**Jaar van  
ambtsaanvaarding  
te Delft

- Ir M. H. CARON, De metallurgie en docimasie. 1928  
Molenlaan 6, Rijswijk (Z.-H.).
- Dr Ir F. J. FABER, De Geologie. 1946  
Misterweg 93, Winterswijk.
- Ir H. F. GRONDIJS, De ertskunde. 1926  
Hof van Delftlaan 14, Delft. Tel. 2671.
- Ir J. A. GRUTTERINK, De Delfstof- en aardkunde. 1906  
van Bleiswijkstraat 179, Den Haag. Tel. 551742.
- Ir C. L. VAN NES, De mijnkunde. 1925  
Hofwijkstraat 61, Voorburg.
- Dr J. H. F. UMBGROVE, De geologie. 1930  
Bremhorstlaan 19, Wassenaar. Tel. 8632.

**Lector,**

- Dr Ir C. SCHOUTEN, De ertskunde.  
Rotterdamscheweg 164, Delft. Tel. 2772.

**Conservatoren.**

- Ir H. A. D. GRAVENDEEL, Bedrijfsingenieur-conservator.  
Park de Werve 6, Voorburg. Tel. 771326.
- Dr P. KRUIZINGA, Conservator.  
Julianastraat 21, Voorburg.

**Assistenten.**

- \* Mej. Ir A. C. W. C. BOT, De docimasie en de metallurgie.  
Ruys de Beerenbrouckstraat 5, Delft. Tel. 2908.
- \* Dr Ir W. F. DE JONG, De delfstofkunde.  
Tweemolentjeskade 15, Delft.
- \* Ir J. C. SCHAGEN VAN SOELEN, De mijnkunde.  
Molenlaan 4, Rijswijk. Tel. 118923.
- Mej. Ir N. E. HARTMANS, De delfstofkunde.  
Hoogeweidelaan 12, Voorburg.

---

\*) Hoofdassistent.

Ir A. C. TER MEULEN, De ertskunde.

Koninginnelaan 34, Rijswijk. Tel. 181436.

Ir F. P. C. S. VAN DER PLOEG, De docimasie en metallurgie.

Frankenslag 144, Den Haag. Tel. 556024.

J. G. VAN EWYK, De geologie.

van Nassau Zuylensteinstraat 29, Den Haag. Tel. 776281.

## GESLAAGD GEDURENDE DEN CURSUS 1941—1942.

## PROPAEDEUTISCHE EXAMENS.

J. T. BOSMAN.	W. MATTHIEU.
J. L. P. BOUMAN.	G. H. W. MEEDER.
F. G. BROUWER.	P. J. MUYSKEN.
R. GERRITS.	G. L. RASCH.
R. LEVINSON.	

## CANDIDAATS-EXAMENS

J. T. L. BARTLEMA.	D. HOLLAAR.
A. BOR.	C. KOOL.
G. DOEVE.	R. VON NORDHEIM.
J. L. HESSELBERG †.	R. N. TAVERNE

## INGENIEURS-EXAMENS.

A. W. VAN HAEFTEN.	A. W. SNEL.
C. HORDIJK.	H. M. STRASNY.
P. ROOSCH.	W. P. TEEUWISSE.
M. VAN DER SLEEN.	

## GESLAAGD GEDURENDE DEN CURSUS 1942—1943.

## PROPAEDEUTISCHE EXAMENS.

J. L. T. N. BORRÉT.	H. C. G. LANGEMEYER.
F. H. J. DIEPERINK.	R. MAAS.
A. J. HERMANS.	T. A. J. T. VAN MIERLO.
J. HOOGENBOEZEM.	F. W. TAPPE.
H. VAN DER LAAN.	G. WITKAMP.

## CANDIDAATS-EXAMENS

D. P. VAN AMEYDEN VAN DUYN.	G. DUYFJES.
F. L. VAN BERCKEL	W. K. VAN GELDER.
J. BOS.	J. W. R. HUSEN.
M. C. BRANDES.	T. W. IMMINK.
H. A. E. BURGERS †.	J. K. H. JORDAANS.



J. KRAAK.  
 J. L. LARIVE †.  
 W. H. VAN RAADSHOVEN.

R. P. SCHOEMAKER.  
 J. STUFFKEN.

## INGENIEURS-EXAMENS.

J. L. T. BARTLEMA.  
 W. F. VAN BEEK.  
 J. BIJL.  
 G. B. DEBETS.

C. J. GROOTHOFF.  
 H. TERWOGT.  
 J. J. DE WITTE.

## GESLAAGD GEDURENDE DEN CURSUS 1945—1946.

## PROPAEDEUTISCHE EXAMENS.

P. Böck.  
 A. H. F. GRAADT VAN ROGGEN.  
 H. HUPKES.  
 F. HUYSMAN.  
 H. F. KORPERSHOEK.  
 W. MOERMAN.

P. MUYE.  
 J. REYSENBACH.  
 H. J. ROORDA.  
 J. J. SCHUITEMAKER.  
 P. C. STAATS.  
 K. J. DE VOS.

## CANDIDAATS-EXAMENS

F. L. D'AUDRETSCH.  
 G. J. BAKKER.  
 J. J. W. DE BOER.  
 K. KLEITERP.  
 E. H. L. DE MUNCK.

M. J. VAN RIJ.  
 L. SONNEVELT.  
 F. J. C. SMID.  
 A. J. VERBIEST.

## INGENIEURS-EXAMENS.

J. G. F. BAST.  
 W. J. BIERENS DE HAAN.  
 A. BOR.  
 F. L. VAN BERCKEL.  
 Jhr R. M. J. VAN DER BRANDELER.  
 G. DOEVE.  
 D. HOLLAAR.  
 J. K. H. JORDAANS.  
 G. A. H. KLEYN.

C. KOOL.  
 J. KRAAK.  
 G. M. KRAMER.  
 H. C. L. MEYER.  
 F. J. C. SMID.  
 J. STUFFKEN.  
 R. N. TAVERNE.  
 C. J. VELZEBOER.  
 F. H. WILLEUMIER.

## PROF. Ir J. A. GRUTTERINK 40 JAAR HOOGLEERAAR.

Op 9 Juni 1946 werd op intieme wijze het 40-jarig jubileum van professor GRUTTERINK gevierd.

Nadat allen zich in de vergaderzaal vereenigd hadden, richtte professor C. L. VAN NES, namens de hoogleeraren het woord tot professor GRUTTERINK, diens vrouw en beide dochters. Spreker schetste in het kort de levensloop van den jubilaris. Hij begon met er op te wijzen, dat professor SCHOEDER VAN DER KOLK vlak voor zijn overlijden den wensch te kennen had gegeven, dat hij slechts professor GRUTTERINK als zijn opvolger zou willen zien. Professor VAN NES herinnerde nog eens, aan 't primitieve, oude gebouw aan de Westvest en vertelde welk een groot aandeel professor GRUTTERINK gehad had in 't ontwerp en de uitvoering van het nu bestaande Gebouw voor Mijnbouwkunde. Ook de prachtige collectie mineralen was het werk van professor GRUTTERINK. Daar men het er op mijnbouw steeds over eens was geweest, dat het beheer niet elk jaar moest wisselen, heeft professor GRUTTERINK dit dan ook voortdurend in handen gehad. Ook over dit beleid was spreker vol lof.

Daarna bedankte professor VAN NES den jubilaris voor de prettige wijze, waarop zij hadden samengewerkt, want mochten er geschillen zijn geweest, steeds waren deze in den geest van een goede verstandhouding opgelost.

Tenslotte sprak hij nog een woord tot de echtgenooten van den jubilaris, voor wie het ongetwijfeld een feestdag moest zijn.

Hij bood namens de hoogleeraren een foto-album aan.

Vervolgens kwam de heer W. F. DE JONG aan 't woord, die namens de assistenten sprak. Hij belichtte de buitengewone bereidwilligheid, die de professor voor de studenten aan den dag legde.

Spreker zeide vele gevallen te weten, waarin professor GRUTTERINK studenten, die de hoop hadden opgegeven verder te studeeren, weer op 't rechte spoor had geholpen.

Vervolgens bedankte hij professor GRUTTERINK nog voor het

aandeel dat hij had gehad bij 't tot stand komen van het Röntgen-laboratorium.

Hierna werd namens de assistenten een bloemstuk aangeboden.

Nadat de Heer VAN DIJK het woord tot den professor gericht had, namens 't personeel, bood hij, mede uit naam van de studenten, een Delftsch bord aan.

De Heer P. J. MUYSKEN, president der Mijnbouwkundige Vereeniging, sprak voor de studenten nog enkele woorden. Hij wees op 't groote aandeel dat professor GRUTTERINK had, in de wetenschappelijke vorming, vooral bij de eerste-jaars studenten.

Prof. GRUTTERINK antwoordde achtereenvolgens de sprekers.

Hij zeide, eerst niet van plan te zijn geweest zijn jubileum te vieren, doch had er tenslotte in toegestemd, indien er geen officieel karakter aan werd gegeven.

Hij ging in zijn herinnering na, wat er al zoo in den loop der tijden had plaats gehad. Het meest wat hem getroffen had, was de geest die er op Mijnbouw heerschte. Een geest van buitengewone saamhorigheid. Hierdoor heeft Mijnbouw zich steeds van andere faculteiten onderscheiden. In een anecdote typeerde de professor deze tenslotte nogmaals.

Hij bedankte allen daarna voor hun aanwezigheid.

Na afloop kreeg een ieder de gelegenheid den jubilaris persoonlijk te feliciteeren.

---

M. S. M. MUSSERT.

Den 16e Januari 1946 was de bediende M. S. M. MUSSERT vijf-en-twintig jaar aan de Techn. Hoogeschool verbonden. Door ziekte van den hoogleeraar Prof. Ir H. F. GRONDIJS werd de herdenking van dit feit naar een nog nader te bepalen datum verschoven.

Vooruitlopend op hetgeen er op dien dag gezegd zal worden, willen wij hier memoreeren de vele diensten die den Heer MUSSERT op enthousiaste wijze voor de M.V. heeft verricht.

## GEOLOGISCHE KRACHTEN TEGEN DEN MENSCH.

Intreerede uitgesproken door Dr Ir F. J. FABER.

13 November 1946.

Indien een diersoort zich, met geologische tijden gemeten, snel op bijzondere wijze ontwikkelt of specialiseert is dat in den regel het begin van het einde. Bij den mensch heeft ongetwijfeld specialisatie plaats. Er zijn dan ook geologen, die daarom ook onze toekomst somber inzien. Het is denkbaar, dat ons verstand ons in staat zal stellen het naderen van het einde te vertragen. Het kan evenwel ook zijn, dat dit vernuft de natuur een handje zal helpen om de vernietiging te versnellen. Dit is evenwel een probleem, waarover ik niet zal spreken. Wel is waar verdient de mensch, ook geologisch gezien, belangstelling en dat niet alleen omdat hij zelf een geologische kracht is van matige beteekenis, maar eveneens omdat hij als gidsfossiel voor een bepaalde geologische periode dient. Het vraagstuk van zijn toekomst ligt evenwel meer op biologisch of misschien oeconomisch gebied of militair-technisch terrein, dan op dat van de geologie. Er zijn reeds randgebieden genoeg om het veld van den geoloog heen, die gevaar opleveren diens aandacht van zijn eigenlijke onderwerp af te leiden, dan dat het gewenscht is om daar ook de genoemde wetenschappen al te veel bij te betrekken.

Men kan een wetenschap beoefenen om der wille van de wetenschap zelve. Op dengene, die uit dit oogpunt geologie bestudeert, rust de taak dezen tak van wetenschap door speurwerk vooruit te brengen. Met ingenieurs zal dit in den regel niet het geval zijn; zij behoeven deze voor hun praktijk of ander soort speurwerk, dat niet door „research”, maar door „prospecting” moet worden vertaald.

De praktische zijde van de geologie kan worden gesplitst in twee richtingen. De eene houdt zich bezig met het opzoeken en vermeederen van aardsche rijkdommen: het zoeken naar en de winning van ertsen, water, zout, olie, kool, natuursteen en andere grondstoffen. De andere tracht zich verdienstelijk te maken door

de hulpzame hand te bieden bij de winning van land, het maken van kunstwerken, het in stand houden van verkregen aardse goederen en het voorkomen van natuurrampen. Bij deze komen we niet alleen in de sfeer van den mijningenieur, ook in die van den civielen.

Ik heb mij voorgenomen U eenige oogenblikken met het laatst genoemde onderwerp bezig te houden en na te gaan welke gevaren op geologisch gebied de menschheid of bepaalde groepen van menschen, al dan niet bij het uitvoeren van werken bedreigen of hebben getroffen en of daartegen met onze huidige kennis, maatregelen zijn te nemen. Er belagen ons gevaren op uiteenlopend terrein. In sommige gevallen staan wij (nog) machteloos, maar veelal is de samenwerking van ingenieurs en geologen gewenscht, om die gevaren te keeren of om de gevolgen te beperken.

De rampen en ongelukken, die ons aardbewoners bedreigen, zijn velerlei en zijn lang niet *alle* aan ons zelf te wijten. Dat wij met een onaangename *biologische* progressie hebben te rekenen, is reeds aangestipt; daarover spreken wij niet verder. Andere gevaren zijn van cosmischen of geologischen aard. De omvang is variabel.

Kunnen wij nog eens voor een wereldomvattende katastrofe komen te staan? De kans daarvoor bestaat inderdaad, maar deze is uitermate gering. Dat er in het heelal wel eens iets met een ster gebeurt, dat met zoo'n ramp gelijk staat, is geconstateerd. Dat er wel eens een botsing met een ander hemellichaam kan plaats hebben, is niet uitgesloten, maar daarover is het niet noodig, dat men zich zorgen maakt. In de milliarden jaren, dat de aarde door levende wezens bevolkt is, is hier in dat opzicht niet veel van belang voorgevallen. Al treft ons dan ook een enkele maal een *meteoor* van vrij groote afmetingen, veel uitwerking is daarvan nooit het gevolg geweest. In Arizona bevindt zich een diepe kuil, met een diameter van bijna 1.3 km, het lidteken van een neergelooft hemellichaam. Verspreid op de aarde komen nog enkele kleinere van zulke „kraters” voor, en slechts één daarvan is vermoedelijk in historischen tijd ontstaan. De kans, dat een reuzenmeteoor nog eens in een dicht bevolkt centrum terecht zal komen is uitermate klein.

Jaren geleden geloofde men niet alleen in groote, reeds plaats gehad hebbende rampen, men meende algemeen, dat die zoo geweldig waren, dat van *wereldomvattende* katastrofen kon worden gesproken. De gansche dieren- en plantenwereld zou plotseling zijn vernietigd en daarna zou een schepping weer een bevolking van nieuwe wezens hebben gebracht. Meerdere malen moest dit reeds hebben plaats gehad; de in de aardkorst voorkomende resten van de, naar men meende, daarbij omgekomen schepsels bewezen zulks immers.

De wetenschap schreed voort. Nieuwe waarnemingen en theorieën noopten tot het herzien van de oude inzichten. Nieuwe ideeën verdrongen de oude. De katastrofentheorie werd vervangen door die van het actualisme; alle veranderingen gaan geleidelijk. Wat we nu zien, gebeurde vroeger eveneens. Uit de hedendaagsche verschijnselen, is ook het verleden te verklaren. De geologische wereldgeschiedenis gaat niet met zulke revoluties gepaard als men vroeger aannam. Deze nieuwe leer heeft wederom jaren lang het geologisch denken beheerscht, hoewel de vader van deze theorie zelf reeds had gewaarschuwd, deze niet al te slaafs te gebruiken, is zulks in het algemeen toch gedaan. Tegenwoordig constateeren we evenwel de tendens er rekening mede te houden, dat de geologische geschiedenis niet uitsluitend aan de hand van de hedendaagsche waarnemingen kan worden gereconstrueerd.. Er zijn aanwijzingen, dat verschillende krachten op aarde thans een sterkte hebben, die niet onbelangrijk afwijkt van die uit vroegere geologische perioden. Wel gaat men niet weer zoover van te beweren, dat dan werkelijk katastrofen zijn te verwachten, maar er zijn sterke aanwijzingen dat periodiek b.v. vulkanisme en bergvorming in versterkte mate optreden, de perioden in miljoenen jaren te meten. Het is nog al geruststellend te weten, dat de huidige tijd vermoedelijk tot een van de „hevige revolutieperioden” behoort, al meenen sommigen ook, dat het hoogtepunt daarvan reeds is overschreden.

Niet alleen de in de aardlagen begraven resten van uitgestorven dieren, waaronder de beroemde „arme zondaar, die getuige was van den zondvloed, maar die dezen niet heeft overleefd”, golden als aanwijzingen voor het hebben plaats gehad van een catastrofe, ook het zondvloedverhaal en de overlevering bij vele

volkeren van deze of soortgelijke gebeurtenissen, is geologisch van belang. In feite is dit verhaal de basis geweest van de *diluviaal-theorie* der oudere geologen, die in de fossielen de bewijzen zagen voor de waarheid daarvan. Het spreekt vanzelf, dat later getracht is een andere uitlegging aan het verhaal te geven, die zich beter bij wat men toen wist, of meende te weten, aanpast. De bekendste is door SUESS naar voren gebracht. Dat er in de oudheid een ramp van geweldigen omvang heeft plaats gehad, mogen we wel aannemen. De oudheid omvatte echter maar een begrensd gebied. SUESS oordeelde daarom dat ook de ramp slechts een beperkt areaal zal hebben getroffen, maar toch een belangrijk deel van de toenmalige wereld. Een zware aardbeving, die tegelijk optrad met een hevigen cycloon had een meer dan dubbele ramspoedige uitwerking in Mesopotamië tot gevolg. Dit was de scherpzinnige verklaring van een groot geoloog, die alleen al daarom onze aandacht verdient. Men heeft echter ook wel eens het verzinken van Atlantis met den zondvloed in verband gebracht. Of dit juist is of niet, komt er weinig op aan. In ieder geval kan ook *Atlantis* als een voorbeeld van een overlevering gelden, welke een eerste rangs katastrofe uit den voorhistorischen tijd betreft. Ook daarover hangt nog steeds een dichten sluier, waarvan we nog niet in staat zijn veel op te lichten. Niet lang geleden werden we verblijd met een eleganten uitweg uit de moeilijkheden. WEGENER immers loste het probleem op door duidelijk te maken, dat Atlantis nooit heeft bestaan. Volgens hem was Afrika en Europa eens direct met Amerika verbonden en is later Amerika van ons weggedreven. Nu we weer verder zijn, en in dit opzicht aan de theorie van WEGENER zijn gaan twifelen, is Atlantis weer herrezen; zij het dan ook alleen als een probleem, dat nog geen oplossing heeft gevonden. Dat tusschen Afrika en Europa eenerzijds en Amerika aan den anderen kant eens een groot vasteland heeft gelegen, achten vele geologen problematisch; in ieder geval wordt het idee afgewezen, dat, al was het er eens, dit in recenten, maar toch nog oud-historischen tijd en vrij plotseling zou zijn verzwolgen. Wanneer Atlantis ook mag zijn verdwenen, wij nemen nu aan, dat dit een in verhouding toch altijd uitermate langzaam proces moet zijn geweest.



Van Atlantis, hoe interessant overigens ook, stappen we af en richten ons op soortgelijke mogelijkheden in de toekomst. Dat ook dan verwacht mag worden, dat groote continentale gebieden langzaam in zee zullen verdwijnen, is dusdanig gemeengoed in de geologische gedachtenwereld, dat wij daarover niet behoeven te spreken. Wij willen evenwel nagaan, of dit met grootere of kleinere gebieden ook *betrekkelijk snel* kan gebeuren, en daarbij denken we allereerst aan de situatie van ons land.

Er wordt dikwijls kwaad gesproken van ons niet bijster prettig klimaat. Er is aanleiding te vermoeden, dat ons klimaat, en ook dat elders op aarde, niet „normaal” is. d.w.z., dat in lange perioden van de geologische geschiedenis, landijs en gletschers, zoo die al aanwezig waren, veel minder beteekenis hadden dan tegenwoordig. Of daarmee mag worden beweerd, dat in dien tijd het klimaat „beter” was, valt nog te betwijfelen, althans voor onze begrippen. Maar laten we het in verhouding tot ons huidig klimaat zoo noemen. Een verbetering van het klimaat moet voor ons land en vele andere, laag bij de zee gelegen gewesten, op den duur katastrofale gevolgen hebben. Het is algemeen bekend, dat nauwelijks twintigduizend jaar geleden, het klimaat veel slechter was dan dat van thans. Toen was er „een Ijstijd”. Door het in landijs en gletschers vastgelegde en aan de zee onttrokken water stond de zeespiegel zeker 70 m lager dan tegenwoordig. Indien al het tegenwoordige ijs zou smelten, dan zal daardoor de zeespiegel nog met eenige tientallen meters rijzen. Dit zou in eenige duizenden jaren kunnen gebeuren, en zulks staat gelijk met het verzinken van ons land met een snelheid van b.v. 50 cm in 100 jaar. Dit is meer, dan de snelheid, waarmede ons land thans daalt. Men heeft n.l. op verschillende manieren meenen te kunnen afleiden, dat deze snelheid ca 30 cm per eeuw bedraagt. Niemand kan ons garandeeren, dat deze snelheid niet vrij belangrijk kan toenemen, want over de oorzaken van de ijstijden weten we nog maar heel weinig af en in ieder geval staan we er voorloopig nog machteloos tegenover. We kunnen slechts de kwade gevolgen van klimaatsverbetering trachten te beperken door het versterken en ophoogen van onze zeeweringen en onze ingenieurs zullen er ongetwijfeld in slagen den strijd geruimen tijd vol te houden. Laten we ons evenwel troosten met de ge-

dachte, dat het klimaat binnen afzienbare tijd wel weer belangrijk slechter kan worden ook, vóór we ons land voor een groot deel moeten prijsgeven. We mogen evenwel niet het volle bedrag van de „bodemdaling” op rekening van de klimaatsverbetering stellen. Er zijn in de laatste jaren aanwijzingen gevonden, dat, overal op aarde, en dus ook hier, de zee slechts met 10 à 14 cm per eeuw rijst.

We spraken van de daling van Nederland. Het derde deel van het genoemde totaal-bedrag is dus in feite een *schijnbare bodemdaling*; in werkelijkheid rees de zee. We hebben echter ook met *werkelijke bodemdaling* te maken, welke het effect van de rijzing van den zeespiegel in ons land versterkt.

De geologische geschiedenis leert, dat ook werkelijk bodemdaling gewoonlijk door perioden van stilstand of een tegengesteld gerichte beweging wordt afgewisseld; daaraan hebben we voor het voorspellen van wat er in de naaste toekomst zal gebeuren, weinig houvast. De daling is reeds honderdduizenden jaren, ja miljoenen jaren, zij het dan ook niet ononderbroken, aan den gang en zal nog voorloopig wel doorgaan. Gelukkig is het gemiddelde zakkingsbedrag betrekkelijk gering en bedraagt in de laatste honderdduizenden jaren slechts gemiddeld een halve decimeter per eeuw, waarbij de invloed van de compactie is inbegrepen. Ook de gevolgen daarvan zouden we zonder twijfel nog langen tijd het hoofd kunnen bieden. Die 5 cm per eeuw is echter maar een gemiddeld bedrag, dat in werkelijkheid niet onbelangrijk kan variëren en ook plaatselijk kunnen daarvan nog aanzienlijke afwijkingen voorkomen. Tegenwoordig lijkt dit laatste wel het geval te zijn. Daaruit zou dan deze, ook al weer schrale troost zijn te putten, dat, daar de werkelijke daling thans belangrijk méér schijnt te zijn, dan de gemiddelde, de kans daarom groter is, dat die zal verminderen dan vermeederen. Er is echter nog een ander lichtpunt.

Bodemdaling kan uiteenlopende oorzaken hebben. De gemiddelde daling van 5 cm per eeuw behoort bij het vormen van een sedimentatiebekken, dat o.a. Noord- en West-Nederland, de Noordzee en Oost-Engeland omvat. Het is niet uitgesloten, dat het verschil tusschen het totale bedrag der werkelijke daling van 20 cm per eeuw en het gemiddelde van 5, het gevolg is van

een daling van geheel ander karakter. Daarop is reeds meermaalen geweest. Toen eenige tienduizenden jaren geleden op Fenno-Scandia een geweldige ijsmassa drukte, bewoog dit geheele gebied zich omlaag en dientengevolge het omgevende gebied naar boven. Toen het ijs verdween, rees het oude ijscentrum en daalde het geheele gebied daar omheen, waartoe dus ook ons land behoort. Het is waarschijnlijk, dat ook thans nog de daling ten gevolge van deze z.g. isostatische compensatie, verantwoordelijk is voor de extra 15 cm of een deel daarvan, want ook nu is het evenwicht in het Oostzee-gebied nog niet hersteld. Dit is een vertraagd en langzaam verlopend proces. Daar ook bij verdere klimaatsverbeteringen in Scandinavië niet zoo heel veel ijs meer kan verdwijnen, mogen we aannemen, dat de daling in ons land door *deze* oorzaak geleidelijk zal afnemen. Hoewel dus momenteel plaatselijke bodemdaling, compactie, regionale bodemdaling en rijzing van den zeespiegel voor ons land in ongunstigen zin werken, (of liever, juist daarom) zien we toch de toekomst niet al te somber tegemoet.

Bodemdalingen en in het algemeen de bodembewegingen, die wij zoo juist bespraken, hebben over het algemeen slechts langzaam en geleidelijk plaats. Er zijn er evenwel ook, vooral in breukgebieden, die plotseling optreden en die als aardbevingen voelbaar zijn. Ook in ons land kennen we deze, al waren ze zelden van eenig belang. Beperken we ons niet tot Nederland, dan moeten we helaas constateeren, dat aardbevingen lang niet altijd onschuldig zijn. Er zijn gebieden die nooit, en andere die herhaaldelijk door zware aardbevingen werden geteisterd. Ontzaglijk kan dan het verlies aan menschenlevens en aan goed zijn.

Vooraf de Lissabonbeving van 1755 is bekend, de sterkste, die in historischen tijd in Europa heeft plaats gehad; 60.000 menschen kwamen om het leven. In 1783 werd Calabrië en Sicilië geteisterd: 30.000 menschen kwamen daarbij om. In 1908 had een herhaling plaats, waarbij 130.000 menschen het leven verloren. De aardbeving van 1857 te Napels vergde 12.000 offers, die in India in 1905: 20.000, Centraal Italië 1915: 30.000, Japan 1891: 10.000, idem in 1896: 29.000, bij die in Tokio en Yokohama vielen in 1923 140.000 slachtoffers. In Bali hadden in 1917 door bevingen veroorzaakte aardschuivingen in de dichtbevolkte

dalen, den dood van 15.000 menschen tot gevolg. China vormt nog een speciaal geval. De bevingen van 1290, 1556, 1662, 1730 en 1920 veroorzaakten ieder meer dan 100.000 dooden; die van 1556 zelfs 830.000! Men heeft geschat dat in China in 900 jaar meer dan  $1\frac{1}{2}$  millioen menschen door aardbevingen het leven hebben verloren. De bekende ramp van San Francisco in 1906 vergde „slechts” 100 menschenoffers, maar er werd voor 350 millioen dollar schade aangericht

Troosteloos is de aanblik van een door aardbeving verwoeste stad, waarin de slachtoffers door afstortend puin werden gedood of levend begraven. Dikwijls wordt de ramp verergerd door uitgebroken branden, die door de ontreddering van verkeer en openbare diensten niet zijn te blusschen. Nabij de zee gelegen landstreken kunnen wegzinken, vloedgolven kunnen aan lage kustgebieden zware schade berokkenen. Het is evenwel opmerkelijk, dat dikwijls veel van de ramp aan den mensch zelf was te wijten, want hij bouwde maar weer rustig zijn verwoeste steden op; daarvan zijn meerdere voorbeelden aan te wijzen. Lima, de hoofdstad van Peru, werd reeds tienmaal zwaar geteisterd. Kyoto, de oude hoofdstad van Japan had in 2000 jaar 34 maal een zeer zware aardbeving te verduren en ontelbare minder hevige. Bovendien werden zijn bouwconstructies niet altijd dusdanig, dat ze op de meest effectieve wijze aan de aardbevingen weerstand boden. Sommige gebouwen blijven bij een beving opmerkelijk goed bewaard, in een omgeving van zwaar beschadigde huizen, die b.v. topzware daken hadden. Na de ramp die Amboina in 1898 trof werd de stad op advies van den geoloog Verbeek in hout opgebouwd. Hoewel het brandgevaar wordt vergroot, zijn, in geval van een aardbeving, de directe verwoestingen van goed gebouwde houten huizen meestal veel geringer dan bij steenen gebouwen.

Niet altijd bouwt men een stad weer op. In 1821 en nogmaals in 1910 werd Cartago in Costa Rica verwoest; in 1935 was deze stad nog vrijwel in den staat van 1910, en woonde men nog in kleine houten optrekjes en schuurtjes naast de ruïnen der vroegere huizen. Wil men in gebieden bouwen waar aardbevingen te wachten zijn, dan dient dit te geschieden op een wel overwogen wijze, die rekening houdt, met hetgeen hier kan plaats hebben. Thans brengen zeer stijve ijzerconstructies en ook gewapend beton in

vele gevallen uitkomst. Hier beweeg ik mij evenwel op andermans terrein, dat ook reeds door Nederlanders in beslag werd genomen. De geoloog dient echter de gebieden aan te geven, waar bepaalde voorzorgen noodzakelijk zijn. Voor het aanwijzen van vele van deze plaatsen behoeft men nauwelijks geoloog te zijn. De taak van den geoloog reikt evenwel nog verder. Het bouwterrein dient te worden onderzocht. De dikte van de losse deklagen boven het vaste gesteente, is voor de stabiliteit van bouwwerken van uitermate groot belang; een betrekkelijk dunne laag is zeer gevaarlijk. Indien door geologisch onderzoek breuken worden aangetoond, dan moet ook daarmee terdege rekening worden gehouden bij het construeeren van gebouwen of b.v. het plaatsen van sluizen. Opmerkelijk is, dat de Directeur der Geologische Stichting in het streekplan van Noord-Limburg en Oostelijk Noord-Brabant zoo'n gebied ook in ons land aanwees en terecht. Des te meer is dit noodig in gebieden, waar aardbevingen veelvuldiger en heviger optreden!

Even belangrijk als het beperken der schade, is het korten tijd van te voren voorspellen van aardbevingen en het eventueel voorkomen daarvan. Het is begrijpelijk dat de menschen na een aardbeving dikwijls de steden ontvluchten en in het open veld gaan kampeeren. De ervaring leert immers, dat na een belangrijke beving nog eenige naschokken kunnen worden verwacht. Maar we willen ons hier uiteraard de vraag stellen, of ook de nadering van de eerste beving korten tijd van te voren voorspeld kan worden.

Men heeft reeds heel lang op middelen gezonnen, die ons in staat stellen naderende aardbevingen, evenals komende vulkanische uitbarstingen aan te kondigen. Het is logisch dat men getracht heeft verband te leggen met den barometerstand of met den stand van maan en zon. Daardoor toch worden, over groote oppervlakken berekend, belangrijke drukveranderingen teweeg gebracht, die mogelijk voldoende zijn om een bestaand evenwicht te verstoren, terwijl ook eb en vloed in de aarde zelf spanningen kunnen veroorzaken. Wel is waar schijnt er eenig verband met het weer te bestaan, maar deze wetenschap is toch nog volstrekt onvoldoende, om daarmee een ophanden zijnde aardbeving te voorspellen. Evenmin is dit het geval met de periodiek optredende zonnevlekken en magnetische storingen, diep in de aarde, die tot evenwichts-

storingen kunnen leiden, maar ook hiervan heeft men tot nu toe niet veel nut. Men heeft er wel eens op gewezen dat bepaalde dieren in het te treffen gebied onrustig worden vóór een katastrofe en dat zij dus instinktmatig voelen, dat er iets abnormaals op til is. Maar ook deze indicatoren kunnen nog niet worden ingepast in een bruikbare voorspellings-apparatuur.

Het voorspellen van een dreigende belangrijke aardbeving is helaas nog niet mogelijk. Toch is het niet ondenkbaar, dat hierin nog eens iets met geophysische onderzoekingsmethodes zal kunnen worden bereikt.

Maar kunnen we een aardbeving voorkomen?

Toen in 1755 de aardbeving in Lissabon plaats had, schreef men in Engeland de katastrofe toe aan het feit, dat deze stad werd bewoond door Katholieken. Maar in Lissabon weet men de ramp aan de weinige Protestanten, die daar verbleven, en die bekeerd werden om verder onheil te voorkomen. Later zocht men naar meer wetenschappelijke verklaringen. Er is een tijd geweest, toen men aardbevingen toeschreef aan de energie van zich expandeerende gassen die in den bodem zouden zijn geconcentreerd. Daarvan is men reeds lang terug gekomen, behalve zeer plaatselijk in vulkaangebieden. De aardbeving van 1883, welke vrij hevig in Haarlem werd gevoeld, werd toenmaals nog met zulke gecompriëerde gassen in verband gebracht. Men wist dat hier mcerasgas in den bodem voorkomt, en meende dat de droogmaking van de Haarlemmermeer, de drukontlasting zou hebben opgeleverd, welke het ontsnappen van dit gas teweeg bracht. Zoo'n beving zou dan zijn te voorkomen geweest, door tijdig in boorgaten het gas af te tappen. Maar helaas is deze gas-theorie onhoudbaar gebleken, en zooals de zaken nu staan, mogen we niet hopen ooit een aardbeving tegen te kunnen houden.

Gaf ik hier misschien een somber beeld, laat ik er daarom nog op wijzen, dat de kwade kansen, die men in een goed gebouwd huis zelfs in een gebied, waar veel aardbevingen optreden loopt, niet groot zijn en als men berekent dat de 1½ miljoen doden in China gemiddeld op 5 slachtoffers per dag komen, dan zou het moderne verkeer als gevaarlijker dan aardbevingen kunnen worden aangemerkt.

Een *vulkaan* biedt in vele gevallen een imposant landschaps-

beeld. Een werkende vulkaan is grootsch, een uitbarsting huiveringwekkend. Het is misschien niet algemeen bekend en in ieder geval verheugend, dat het aantal slachtoffers, dat aan vulkanische uitbarstingen ten offer viel, nog veel geringer is, dan bij aardbevingen. Aardbevingen zijn verraderlijker; de mensch kan beter rekening houden met door vulkanen bedreigde punten, dan met die welke door aardbevingen worden geteisterd.

Dat neemt niet weg, dat ook vulkanen heel wat rampen op hun naam hebben staan, direct en indirect. De volgende bloemlezing van bekende uitbarstingen, waarbij meer dan 3000 dooden te betreuren waren moge dit illustreeren:

Vesuvius (79 na Chr.) 25.000 slachtoffers; Kloet (1586) ca. 10.000, Vesuvius (1631) ca. 3000, Papandajan (1772) 3000, Laki (IJsland) (1783) meer dan 10.000. Unzendake (Japan) (1792) bijna 10.000, Tambora (1815) meer dan 56.000, Galoenggoeng (1822) 4000, Krakatau (1883) 36.417, Mt. Pelée (Kl. Antillen) (1902) minstens 30.000, Kloet (1919) 5500 slachtoffers. Bij sommige getallen dient een vraagteken te worden geplaatst. Volgens SAPPER waren er in 400 jaar (van de 16e tot en met de 19e eeuw) in totaal nog geen 200.000 slachtoffers te betreuren, dus nauwelijks meer dan bij één enkele groote aardbeving van 1923 in Japan omkwamen.

Bezien we de genoemde getallen, dan merken we dat daarin Oost-Indië een opvallende plaats inneemt. De uitbarsting van de Tambora op Soembawa in 1815 was in vele opzichten van de grootste beteekenis, in de eerste plaats door de abnormaal groote hoeveelheid uitgeworpen materiaal, die volgens een matige schatting 150 K.M.<sup>3</sup> bedroeg. De asch bedekte over groote afstanden Soembawa en naburige eilanden met een dikke deken, waardoor hongersnood en ziekten ontstonden. Hierdoor kwamen bijna vier maal zooveel menschen om, dan als direct gevolg van de uitbarsting.

Dat de uitbarsting van de Krakatau, één onbewoond vulkaaneilandje in Straat Soenda, in 1883 zooveel slachtoffers eischte, was het gevolg van de door de uitbarsting opgewekte enorme vloedgolf, waardoor de nabije kusten werden schoongespoeld. Daar deze kusten betrekkelijk dun bevolkt waren, bleef het aantal slachtoffers nog relatief beperkt. Ook hier was de ramp dus

niet direct het gevolg van de uitbarsting maar van de bijkomstige omstandigheden.

Bij de Mt. Pelée op Martinique daalde een heete, aanvankelijk zware, zich gaandeweg expandeerende gaswolk, een z.g. gloedwolk, de berg af en koos zijn weg over de ongelukkige stad St. Pierre. In enkele seconden werd vrijwel alle leven vernietigd; daaronder bevonden zich hier alleen al minstens 28.000 menschen. LACROIX vertelt dat slechts één persoon, die het geluk had in een „luchtdichte” cel van de gevangenis te zijn opgesloten, de ramp heeft overleefd.

Was de gloedwolk, die zich weinig aan bestaande dalen stoort, een in dien tijd nieuw opgemerkt verschijnsel, later is gebleken, dat deze volstrekt niet zeldzaam is. Ook in Oost-Indië heeft deze talrijke slachtoffers gevergd, b.v. in 1822 bij den Galoenggoeng.

We weten van de gewoonten van gloedwolken nog betrekkelijk weinig af en voortgezette waarneming is noodzakelijk. Er zullen bij bepaalde vulkanen, indien die verhoogde werking vertoonen, bedreigde punten aangewezen kunnen worden, die bij toenemend gevaar zijn te ontruimen. We mogen niet hopen een gloedwolk ooit te kunnen tegenhouden of afleiden.

Tegen sommige andere gevaren kan meer worden gedaan. Bij de Vesuvius in 1906 zijn talrijke slachtoffers te betreuren geweest, doordat zich enorme hoeveelheden asch en lapilli ophoopen op de platte daken der huizen van de stad Ottajano, die daardoor bezweken. Ook op andere tijden en elders op aarde was zulks het geval. Men dient dus in bepaalde landstreken bij het bouwen rekening te houden met aschbelasting. Toch kunnen steen- en aschregens wel eens zoo sterk zijn, dat ook dan nog een materiele ramp zal ontstaan. Zoo werd Pompeji in het jaar 79 door buitengewoon dikke lagen effusiva begraven.

Bij sommige vulkanen hebben lavastromen eveneens woestingen aangericht. Meestal zijn zulke stroomen onschuldig, want ze reiken niet ver en vernielen slechts wat hoog op de hellingen gelegen plantages. Soms treedt lava echter lager en verder onder den top van den vulkaan uit een nieuwe krater, of is de stroom krachtiger en goed vloeibaar. Dan kunnen ook dorpen en steden worden weggevaagd of worden bedolven. Hiervan zijn



vele voorbeelden bekend; het aantal slachtoffers is daarbij beperkt, doordat men meestal tijdig heeft kunnen vluchten.

Zij, die op Bali zijn geweest, zullen ongetwijfeld op hun tocht naar Kintamani een oogenblik hebben stilgestaan op den krater-rand van de Batoer-Caldeira, waarin zich de tegenwoordige vulkaankegel verheft. Aan den voet daarvan lag eens het dorp Batoer, met een van de heiligste tempels van het eiland. In 1905 hield een lavastroom stil, juist bij de poort van dezen tempel. Toen in 1926 wederom een lavastroom afdaalde, was de bevolking vast overtuigd, dat de tempel, die ook in 1917 door een zware aardbeving niet was beschadigd, het gevaar voor het dorp zou keeren en het heeft het Gouvernement veel moeite gekost om de diessa te doen ontruimen. Dat was maar goed ook, want ditmaal maakte de lava bij den tempel geen halt en het dorp werd met tempel en al weggevaagd. De zwarte lavastroom, die in 1926 is uitgevloeid, vormt ook thans nog een scherp contrast met het groen er omheen. Zelfs heiligdommen zijn niet altijd in staat om gevaar te bezweren. Het tijdig adviseeren over te nemen maatregelen om bedreigde gebieden te verlaten, behoort tot de taak van den geoloog.

De tijd ontbreekt om vulkanische gevaren volledig te behandelen, maar ik mag de in Indië zoo bekende lahars niet onvermeld laten, te meer omdat dit gevaar door menschelijk ingrijpen sterk is verminderd. Een der om zijn slijkstroomen beruchtste bergen, is eeuwen lang de Kloet geweest en de ramp van 1919 ligt nog velen in het geheugen. Sommige vulkanen hebben een gesloten krater van niet poreus gesteente, waarin zich regenwater verzamelt. Het Kloetkratermeer is daarvan een bekend voorbeeld. Bij een uitbarsting kan zoo'n meer geheel of gedeeltelijk over den rand worden geworpen. In 1919 werl aldus plotseeling een 40 miljoen m<sup>3</sup> water opgetild en weggeslingerd. Vrijwel al dit water volgde enkele ravijnen op de west-helling. Daarbij werden losse grond en steenen opgenomen en ontstond een dikke, maar beweeglijke brij, die met groote snelheid en ongekende kracht de hellingen schoon veegde en in 1/2 uur tot Blitar door-drong. Niet alleen verloren duizenden menschen het leven, 9000 huizen werden vernield en 13.000 ha sawah en tuinen werden verwoest of onder zand en steen bedolven. Ook in vroegere

jaren zijn herhaaldelijk lahars van den berg afgedaald; duidelijk is te zien dat de K. Brantas door het meegevoerde puin gedwongen werd een grooten omweg om den voet van den berg te maken. Na eenige werkzaamheid keert bij de Kloet steeds een tijd van rust terug, en vult de diepe krater zich in eenige jaren tijds met water. Hoewel ook voordien reeds herhaaldelijk plannen waren gemaakt, werd na 1919 besloten om door tunnels het kraterwater af te tappen. Deze zijn inderdaad tot stand gekomen en de meer-inhoud werd daardoor tot op een paar millioen m<sup>3</sup> gereduceerd en daarmee was het gevaar voor de enorme modderstroomen grootendeels bezworen.

Niet alle lahars ontstaan door het uitwerpen van een kratermeer; volledigheidshalve noem ik b.v. nog de Merapi, waar het bij een uitbarsting op de kale hellingen gedeponeerde materiaal door regenwater wordt opgenomen en als lahar afgevoerd. Ook hiermee zijn zeer interessante geologische en waterstaats-problemen gemoeid, die ik hier slechts kan signaleeren.

Hoewel er over vulkanische uitbarstingen nog wel het een en ander valt te zeggen en b.v. over stikgassen, maar met name over het ontstaan van nieuwe vulkanen en het vormen van reuzenkraters of caldeira's gesproken kon worden, wil ik hier nog enkele woorden voegen bij hetgeen reeds eerder is gezegd over het voorspellen van uitbarstingen.

Ook hierbij mogen wij eenige verwachtingen koesteren van de resultaten der waarnemingen met geophysische werkmethoden. Zeer locale aardbevingen, te registreeren met op en nabij bepaalde vulkanen geplaatste seismografen, kunnen ophanden zijnde erupties aankondigen. Het is ook denkbaar, dat aardbevingen en erupties soms worden voorafgegaan door massaverplaatsingen in de diepere aardkorst, en deze zouden b.v. met continue metingen van de zwaartekracht kunnen worden aangetoond, waarna men het sein „weest op Uw hoede” moet hijschen.

De waarnemingen zijn nog te onvolledig, om hiervan veel te zeggen, maar wel moeten we daarbij nog opmerken, dat deze mogelijkheden ook door onze geologen in Indië onder oogen werden gezien en met name dat TAVERNE en MEKEL hiervoor belangstelling hadden. MEKEL berekende, dat het zeer waarschijnlijk is, dat inderdaad massa-verplaatsingen, die vóór een

eruptie kunnen optreden, met de Eötvös-balans te meten zijn. Maar zooals dikwijls, met zulk research-werk is geld gemoeid en dat staat niet steeds in voldoende mate ter beschikking.

Hiermee komen we dus voorloopig nog niet veel verder; maar daarnaast is het ook van belang door langdurige en nauwgezette andere observatie de natuur van de vulkanen na te gaan, met de bedoeling wetten te ontdekken, die de werkzaamheid van iederen vulkaan beheerschen, b.v. door het geregeld waarnemen van de temperatuur der kratermeren of in de boorgaten, en het analyseeren van de ontsnappende gassen. Er is ook wel eens gedacht aan een verband tusschen uitbarstingen en regentijd. Helaas is onze wetenschappelijke waarnemingstijd in vele gevallen nog uiterst beperkt. Wij weten dat b.v. de Merapi niet langer dan hoogstens 10 jaar rustig is en de Kloet vrij regelmatig om de 20 jaar (wisselend van ca 10 tot bijna 40) een uitbarsting had. Van de meeste andere bergen weten we veel minder. Van de Krakatau was vóór 1883 geen eruptie bekend. Die van dat jaar was buitengewoon groot. Dergelijke bergen zijn er meer; dikwijls is de uitbarsting na een lange, volledige rustpoos zeer hevig. Blijkbaar is er voor een uitbarsting na zoo'n rusttijd zeer veel energie noodig. Daarom moet de Goentoer bij Garoet op Java met wantrouwen worden beschouwd. Deze berg was regelmatig werkzaam tot, na de uitbarsting van 1847, de activiteit volledig ophield. Dat is verdacht en gevaarlijk. Niet alleen de Krakatau, ook de Tambora en de Vesuvius vóór 79 j. na Chr. golden als uitgedoofd! Dit was eveneens met de Consequina in Nicaragua het geval, die in 1835 een buitengewone hevige uitbarsting had.

Het nut van een vulkanologischen dienst, die in Indië sinds een aantal jaren nuttig werk deed, is van bevoegde zijde reeds herhaaldelijk naar voren gebracht, zoodat ik daar niet verder over behoef uit te wijden.

Niet alleen kratermeren zijn gevaarlijk, ook door bewegende gletschers in zijdalen opgesloten *stuwmeren* leveren gevaren op en kunnen rampen ten gevolge hebben. Ook dergelijke meren werden door tunnels afgetapt. Uiteraard kunnen ook door den mensch gemaakte stuwdammen bezwijken, zooals in 1928 met de S. Francesdam in Californië gebeurde, waardoor ruim 400 slachtoffers te

betreuren waren. Deze dam was 700 voet lang en ruim 200 hoog. Niet alleen de constructie van den dam is van veel belang, ook de aard van, en de aanhechting aan het natuurlijke gesteente spelen een belangrijke rol. Daarvan is men zich dan ook wel bewust; vrijwel altijd wordt geologische medewerking ingeroepen. Dit was evenwel bij de in 1926 gebouwde S. Francesdam niet of in onvoldoende mate het geval geweest.

Tengevolge van een aardbeving kunnen in bergland wel eens *bergstortingen en aardschuivingen* plaats hebben. In de Alpen werden aldus in 1348 zelfs 17 dorpen bedolven. Bij de beving van 1926 in China hadden afschuivingen van de steilstaande lösswanden in het niet eens dichtbevolkte Kansu den dood van meer dan 100.000 menschen tot gevolg. Bergstortingen kunnen ook tengevolge van vulkanische uitbarstingen ontstaan. In een gebied van 175 K.M.<sup>2</sup> grootte bij Tasikmalaja, aan den voet van den Galoenggoeng op Java, komen duizenden kleine heuvels voor, die zich bevinden onder de opening van den grooten hoefijzervormige krater. Reeds Fennema bracht deze heuvels, evenals de bevolking, in verband met het ontstaan van de opening van den kraterwand. Door een eruptie is hier in voorhistorischen tijd een geweldige bergstorting ontstaan. De resten van zulke bergstortingen zijn later ook bij andere vulkanen opgemerkt, b.v. bij den Raoeng.

Bergstortingen kunnen ook op andere wijze worden veroorzaakt. In sommige gebergten zijn de bewegingen, die de aardlagen hoog hebben opgeplooid of over andere hebben heengeschoven, nog niet uitgewerkt. Daardoor kunnen erosiewanden langzaam en geleidelijk van stand veranderen. Het is denkbaar, dat ze daarbij zoo steil komen te staan, dat het evenwicht wordt verbroken en een deel afstort. Hierover is nog niet veel bekend. Gelukkig komen werkelijk belangrijke bergstortingen niet veelvuldig voor, ze kunnen ook door erosie alléén worden teweeg gebracht, vooral daar, waar de laaghelling meewerkt of waar steilstaande breuken de situatie ongunstig maken. Zeer bekend is het nog zichtbare resultaat van de geweldige voorhistorische bergstorting van Flims in Zwitserland, waarvan men de betrokken massa op 25 milliard ton schat. Bergstortingen komen echter niet alleen in gebieden voor, waar oogenschijnlijk daarvoor weinig gevaar te duchten is. Een klassiek voorbeeld van zoo'n geval, dat het dorp Goldau en enkele andere

in Zwitserland verwoestte, had in 1806 plaats. Hier kwam 75.000.000 ton gesteente in beweging: 457 personen kwamen daarbij om het leven.

Dikwijls is in bepaalde lagen dringend en vastgehouden regen- of smeltwater de oorzaak van het ontstaan van een „smeerlaag”, waarover bovenliggende gesteentemassa's zich verplaatsen. Zoo ook te Goldau, waar thans nog de verzameling groote steenblokken duidelijk demonstreert, wat hier meer dan 100 jaar geleden gebeurde. De helling van den Rossberg, waarvan de gesteenten zich los maakten, is slechts  $12^\circ$ . De helling der lagen was evenwel nog iets minder en dat maakte de situatie gevaarlijk. De bovenste lagen bestonden uit een 30 m dik conglomeraat. Daaronder kwam een kleirijk gesteente dat veel water had opgenomen, vóór de conglomeraatmassa in beweging kwam.

In Goldau was men zich reeds langen tijd van het dreigende gevaar bewust, maar er was weinig tegen gedaan. Indien men den bouw van bepaalde, gevaar opleverde gebieden kent, kan b.v. door het beïnvloeden, der afwatering of van de beplanting de veiligheid worden verhoogd.

Onderzoek van den geologischen bouw is steeds raadzaam, alvorens kostbare kunstwerken op te richten, of waar materiaal moet worden weggenomen voor kanalen, bij wegenbouw, het vrij leggen van bouwplaatsen in een berghelling en het maken van groeven en tunnels; ook contrôle tijdens het werk is noodig. De bergstorting van Elm in Zwitserland in 1881 waarbij 115 menschen omkwamen, werd veroorzaakt door het wegnemen van materiaal in een leisteengroeve.

Het is zeer verleidelijk over dit onderwerp meer te zeggen, waarbij ik denk aan de tunnels en het graven van het Panamakanaal, waar in de Culebra-sector fijnzandige „Curaracha” ca 25.000.000 ton meer grondverzet vergde, dan was geraamd.

Er zou ook nog meer zijn te zeggen over het water in den bodem, dat niet alleen bergstortingen kan inleiden, maar evenzeer op ander terrein tot rampen van beteekenis kan voeren, tot oeverafschuivingen, en verzakkingen, waarbij ik slechts de spoorwegramp van Weesp in herinnering wil brengen. Daarmee zou ik niet alleen te veel van Uw aandacht vergen, maar mij op het terrein begeven van de grondmechanica, die, hoewel daaraan verwant,

toch niet meer als zuivere geologie kan worden aangemerkt. Ik zou ook over sneeuw- en ijslawines willen spreken, maar dit alles zou te veel van Uw geduld vragen, omdat ik ook nog enkele woorden wil wijden aan de rampzalige gevolgen van *ondoordachte menschelijke werkzaamheid*.

Afstromend oppervlaktewater neemt deeltjes van den lossen bovengrond mee. Daardoor ontstaan in hooger gelegen gebieden diepe ravijnen. Dat kan tot onaangename consequenties leiden, daar deze landstreken aldus onbegaanbaar en ongeschikt voor cultuur worden. Door kunstwerken in de beekbeddingen en oordeelkundige beplanting der hellingen kan zulks tot op zekere hoogte worden tegengegaan. Door ontbosschen of verkeerde cultuur, met de daarmee gepaard gaande erosie, kunnen heele landstreken in een woesteniĳ veranderen. Deze menschelijke invloed heeft b.v. in de V.S. en met name in de Middle West ernstige gevolgen gehad. Eerst werden oerwouden gekapt en vruchtbare, met gras begroeide dalen in cultuur gebracht. Tabak was aanvankelijk het doel. Aan bodemverbetering deed men niet. Als de oogsten verminderen, verliet men het land en na eenige jaren moest weer een ander gebied worden ontgonnen en breidde men zijn invloed hoe langer hoe meer naar het westen uit. Kaal land bleef achter, dat oppervlaktewater niet meer voldoende opnam en vast hield, maar bovengronds afvoerde. Het land droogde uit, de humusrijke en min of meer samenhangende verweeringsbodem spoelde weg of werd door de wind weggeblazen. Wel werd het hier en daar, zelfs over groote oppervlakten later weer met nieuwe cultures, b.v. katoen en mais geprobeerd en dikwijls eenige jaren met succes, maar doordat er niets aan den grond werd gedaan, kwam het land ten gevolge van verminderde opbrengst na eenigen tijd weer braak te liggen; crises en oorlog werkten dit nog in de hand. De afspoeling vond in versneld tempo verder voortgang en doordat de bodem hoe langer hoe minder water vast hield en steeds sneller het regenwater afvoerde, nam ook de invloed van den wind steeds toe. Dor en onvruchtbaar land bleef achter.

Elders op de oude of nieuwe ontstane prairies werd een critieke toestand geschapen door overmatige beweiding, eerst door hoornvee, later door schapen. Ook de prairiebodem bood oor-

spronkelijk goed weerstand aan erodeerende krachten, tot het prairiegras door het vee dusdanig werd kortgehouden, dat het vervangen werd door de zode minder goed bijeenhoudende planten. Bovendien werd ook de prairiebodem op vele plaatsen omgeploegd. Zoo werd ook hier zeer sterk de invloed van afvloeiend water en in de drogere gebieden in het bijzonder die van den wind merkbaar. Was ergens het land onbruikbaar geworden, wel, er was genoeg land, en velen trokken verder!

Duizenden vierkante kilometers land waren verwoest en zonder weerstand tegen erosie gemaakt en aldus geheel van karakter veranderd. Waarschijnlijk is door de veranderde vegetatiedichtheid en het verdwijnen der bosschen ook het klimaat veranderd. De niet meer aanwezige bosschen braken de kracht van den wind niet meer en trokken ook geen regen meer aan. En toen in 1934—36 een periode van abnormale droogte optrad namen de stofstormen ongekende afmetingen aan. Het stof werd zelfs in Ierland opgevangen. Men berekende, dat per jaar 3 milliard ton aarde van de velden afspoelde of wegwoei. Een zeer slechte dag was 11 Mei 1934. Men heeft geschat, dat alleen bij de toen plaats gehad hebbende storm 300 miljoen ton aarde wegstoof: een 2 cm dikke laag van een miljoen ha land. De gevolgen waren onrustbarend. Tienduizenden gezinnen waren genoodzaakt om, geheel berooid het totaal onbruikbaar geworden land te verlaten. En het aangetaste met het bedreigde gebied breidde zich nog steeds uit. In 1933 had het reeds een oppervlakte ter grootte van Frankrijk. Geen wonder dat men daarna krachtig in actie kwam om het gevaar te bezweren door betere keuze van cultures, landverbetering, verbeterde landbewerking en andere maatregelen, waardoor de erosie door het oppervlaktewater werd tegengegaan, en verder door het planten van als windbrekers bedoelde boschzones.

Dat hiermee het geval nog niet in zijn geheel is afgehandeld, spreekt vanzelf, want ook de van het land af- en met de beken en rivieren meegevoerde slib en zand leverden elders weer moeilijkheden op. De Tennessee-rivier b.v. was nog niet zoo heel lang geleden een stroom met helder water; in 1933 was het water troebel en bruin. De Tennessee-vallei, eens een prachtig dal, werd door de verstoppingen, die het gevolg waren van de massa-aanvoer van erosie producten van de aangrenzende gebieden, berucht

door de vele en geweldige overstroomingen.. Ook hier heeft men op grootsche wijze ingegrepen en kwam het T.V.A.-werk tot stand, dat met zijn talrijke stuwdammen, krachtcentrales, fabrieken en plantages tegenwoordig een algemeene bekendheid geniet.

De Amerikaan kon hier, nu hij zich van het gevaar goed bewust was geworden, nog ingrijpen en veel kwaad herstellen. Maar ook elders is door toedoen van den mensch een ongunstige toestand ontstaan. Van Waterschoot van der Gracht vestigde er de aandacht op, dat op vele plaatsen, waar zich vroeger een hoogtepunt van menschelijke beschaving ontwikkeld heeft, thans woestijnen zijn achter gebleven: Mesopotamië, Egypte, Carthago, enz. Ook toen zal rooibouw een normaal verschijnsel zijn geweest en moesten herders, na overbeweiden van natuurlijke grasvlakten nieuwe weidegronden zoeken. Ook daardoor zullen bepaalde geologische krachten gelegenheid hebben gekregen de verwoesting, die de mensch was begonnen, te voltooien. Het is dan ook de vraag of de mensch door natuurlijke klimaatsverandering gedwongen werd de oude wooncentra te verlaten, of dat hij daarvan zelf de oorzaak was. Hier ligt een belangrijk arbeidsgebied voor bodemkundigen en geologen, ook in Oost- en West-Indië. Daaraan voeg ik toe, dat dit geen nieuwe taak zal zijn en dat daar in de afgelopen jaren de ingenieurs van Irrigatie, Boschwezen en Mijnbouw voor hun taak berekend waren.

Ook het onderwerp rivieren is hiermede niet afgehandeld, met de verdere gevaren, die ons van dien kant bedreigen, als stroomverlegging, bandjirs enz. Maar U zult mij veroorlooven mijn rede thans te beëindigen. Het was slechts mijn doel, U enkele krachten van geologischen aard te noemen, die gevaren voor den mensch opleveren, en die de geologen in samenwerking met ingenieurs van uiteenlopende richtingen gedeeltelijk kunnen verminderen of bezweren. Wij zijn er echter nog ver van af, om ons op alle punten bevredigd en veilig te voelen; er is nog veel internationaal researchwerk noodzakelijk.

*Mijne Heeren Curatoren,*

Gaarne maak ik van deze gelegenheid gebruik U dank te zeggen voor het in mij gestelde vertrouwen. De geologie had zoo-



lang het mij heugt, mijn belangstelling en liefde. Mijn werk heeft mij vele jaren langs andere wegen gevoerd dan die der zuivere geologie en het was alleen in mijn vrijen tijd, dat ik mij daaraan kon wijden. Toch was dit misschien geen nadeel, omdat ik daardoor op de hoogte bleef van de behoeften der ingenieurs. Ik ben mij echter zeer wel bewust van de zwaarte van de mij wachtende taak. Het is dan ook met gemengde gevoelens dat ik mijn ambt thans aanvaard. Mijn plaats immers is voor Delft niet nieuw. En mijn gedachten gaan terug naar mijn eigen studietijd, toen ik het voorrecht had te luisteren naar Molengraaff, wiens colleges lezingen waren, die steeds op het hoogste wetenschappelijke peil stonden en dusdanig werden voorgedragen, dat een ieder onder de ban van zijn woord werd gebracht. Overtroffen kan hij niet worden. Ik kan er slechts naar streven zijn voorbeeld te volgen.

Daarnaast past het op deze plaats ook Mekel te gedenken, wiens prestaties zich vooral op het gebied van de mathematische geologie en geophysica bewogen, waarin hij niet alleen onder zijn collega's uitblonk, maar tevens een sieraad was van deze Hoogeschool. Hoewel de colleges op dit speciale gebied niet door mij zullen worden gegeven, is het toch zijn plaats welke ik thans inneem en het is met weemoed, dat ik de oorzaken in Uw gedachten breng, welke deze plaats zoo ontijdig hebben doen openvallen.

*Mijne Heeren Professoren en Lectoren.*

Het gebied der geologische wetenschap is zoo uitgestrekt, dat ik zonder twijfel herhaaldelijk bij U om hulp en voorlichting zal moeten aankloppen. Ook mijnerzijds verklaar ik mij gaarne tot medewerking bereid. Ik hoop en verwacht, dat wij vruchtbaar zullen samenwerken in het belang van de geologie en van de wetenschap in het algemeen en niet in het minst in dat der ingenieursopleiding, waarbij ik ook aan die der civ'ele ingenieurs en landmeters denk.

*Hooggeachte Grutterink,*

Dat ik U, mijn eerste leermeester in een der geologische vakken, hier en nu als Uw jonge collega mag aantreffen, verheugt mij buitengewoon. De hulp en de belangstelling, die ik altijd van U

heb mogen ondervinden, zijn mij een waarborg, dat ik daar ook in de toekomst op mag blijven rekenen.

*Hooggeachte Umbgrove,*

De prettige wijze waarop gij mij zijt tegemoet getreden belooft een aangename samenwerking. Ik wil U gaarne de verzekering geven dat ik van mijn kant alle moeite zal doen om onze verhouding zoo vriendschappelijk mogelijk te doen zijn.

*Hooggeachte Ambtsgenooten der  
Mijnbouwkundige Afdeeling,*

Ik dank U voor de hartelijke ontvangst in Uw midden. Ik hoop, dat het ons gegeven is de opleiding van den aanstaanden mijn-ingenieur zoo te doen zijn, dat zijn goede internationale reputatie ook in de toekomst zal worden gehandhaafd.

*Dames- en Heeren Studenten voor  
civiel-ingenieur en landmeter,*

U behoeft niet van mij te verwachten, dat ik zal trachten van U geologen te maken. Het zal mijn doel zijn, U een inzicht te geven in het wezen en de methodes der geologie, waardoor U in de gelegenheid zult zijn te beoordeelen, waar de hulp van een geoloog of mijningenieur voor U van voordeel kan zijn. Ook al zal U eenig idee van geologische problemen worden bijgebracht, het is beter het daaraan verbonden werk aan specialisten over te laten. Het zal U evenwel, naar ik hoop, als ingenieur helpen de U verstrekte adviezen op hun waarde te beoordeelen.

*Mijne Heeren Studenten der  
Mijnbouwkundige Afdeeling,*

U studeert naar mijn meening voor een der mooiste en interessantste beroepen, die er te kiezen zijn. Ook al is de geologie slechts een der vele onderdeelen van Uw studie, het is zeker niet het minst belangrijke, hetgeen ook al blijkt uit het aantal docenten dat U de geologie of nauw verwante wetenschappen onderwijst. Of U in Uw practijk veel of weinig direct met de algemeene

geologie zult te maken krijgen, ik verwacht, dat steeds dit onderdeel voor U van belang zal zijn, al was het alleen al, omdat dit U in staat stelt van al Uw tochten te genieten, doordat U steeds, zult trachten meer van de natuur te begrijpen, met als resultaat, dat U zich daar steeds meer één mede zult gevoelen. Het zal U waarde geven aan het leven, waar anderen slechts eentonige rimboe of woestijn zien. Het zal Uw pionierstaak vergemakkelijken, zoowel practisch als moreel. Uw taak zal het zijn, evenals vroegere generaties dit hebben gedaan, over alle deelen van onze aarde uit te zwermen. Ik zal naar mijn vermogen medewerken om U op colleges, karteeroefeningen en excursies datgene op Uw pad mee te geven, dat U in staat zal stellen, niet alleen te concurreeren met collega's van andere nationaliteit, maar U ook daar bovenuit te verheffen als ingenieur, als geoloog en als mensch..

---

DE NEDERLANDSCHE GEOLOGISCH-MIJNBOUW-  
KUNDIGE STUDENTEN ORGANISATIE.

(Netherlands Federation of Students of Geology and Mining).

De Nederlandsche Geologisch-Mijnbouwkundige Studenten Organisatie (afgekort N.G.M.S.O.) legt een band tusschen alle bij de bestudeering van de geologische wetenschappen betrokken studenten in Nederland.

De wenschelijkheid hiervan kwam vooral naar voren, toen het Bestuur der Geologische Vereeniging Amsterdam kort „na de bevrijding” het initiatief nam om door middel van een in het Engelsch gestelde circulaire, gericht aan een 70-tal over den geheelen wereld verspreide universiteiten, zich in het buitenland te oriënteren ten aanzien van de mogelijkheid van een internationale samenwerking. In verband hiermede werden in bedoelde circulaire voornamelijk de volgende punten naar voren gebracht:

1. wederzijdsche opgave van gegevens omtrent studiemogelijkheden;
2. uitwisseling van gedetailleerde gegevens met betrekking tot de regionale geologie, goede kaarten etc. ten behoeve van karteeroefeningen, excursies en andere praktische werkzaamheden;
3. uitwisseling van geologische studenten;
4. bevordering van het werk van den geoloog in ieder land in het algemeen.

Duidelijk was, dat een dergelijke suggestie uitgaande van Nederlandsche zijde, slechts dan zin en eenige kans op succes heeft, indien zij in de eerste plaats berust op een intensieve samenwerking van de betrokkenen in ons land zelf.

Tot deze samenwerking werd op 11 Januari 1946 besloten, door de Besturen der Geologische Vereenigingen van Amsterdam, Leiden, Utrecht, het Bestuur der Mijnbouwkundige Vereeniging te Delft en de vertegenwoordigers der geologische studenten aan de Universiteit te Groningen, op een algemeene vergadering in het

Geologisch Instituut te Amsterdam; de N.G.M.S.O. werd hierbij in het leven geroepen. Als oudste der betrokken vereenigingen heeft de Mijnbouwkundige Vereeniging door middel van haar Bestuur zich met het dagelijksch bestuur van de Organisatie voor de rest van het cursusjaar 1945—1946 belast.

Hieronder volgt een korte opsomming van de punten van nationale samenwerking in het kader van de Organisatie en een chronologisch overzicht van haar activiteiten.

Punten van samenwerking:

1. Het uitnoodigen van buitenlandsche geleerden tot het houden van voordrachten voor de N.G.M.S.O. in een aantal uiversiteitssteden en/of Delft, zulks gedeeltelijk in samenwerking met de Organisatie van Natuurphilosophische en Technologische Faculteiten in Nederland;
2. het organiseeren van tenminste één nationaal congres per jaar;
3. uitwisseling van gegevens en ervaringen betreffende excursies, welke in een kaartsysteem zullen worden verwerkt.

Direct na haar oprichting zocht de N.G.M.S.O. contact met Dr A. Th. C. RUTGERS te Utrecht, die eveneens een intensieve samenwerking met het buitenland beoogde. De plannen van Dr RUTGERS bleken echter in hoofdzaak gericht te zijn op de oprichting van „pleisterplaatsen” in geologisch interessante gebieden, teneinde daarmede excursies eenvoudiger en goedkooper te maken. In hoofdzaak is dit een Universiteits- en Staatsaangelegenheid, welke dus buiten de sfeer van de activiteiten der Organisatie valt.

Op 5 Maart j.l. vond het eerste congres plaats en wel te Delft in het Gebouw voor Mijnbouwkunde. Een viertal voordrachten werd gehouden door de hoogleeraren Prof. J. H. F. UMBGROVE Prof. Ir C. L. VAN NES, Prof. Ir M. H. CARON en door den Heer Dr Ir C. SCHOUTEN; een gemeenschappelijke koffiemaaltijd, een rondgang met explicatie door het Instituut voor Mijnbouwkunde werden gevolgd door een diner in het Hotel „Wilhelmina” en een waardig besluit in de tempel „Jan Garos”.

Het congres mocht zich in een deelname van ruim 100 man verheugen en een regelmatige herhaling is dan ook zeker gewettigd.

Een tweede uitwerking was het bezoek van Dr EDMUNDS, geoloog bij de „Geological Survey of Great Britain” aan ons land (2—9 April j.l.). Dr EDMUNDS vertoefde achtereenvolgens eenige dagen te Amsterdam, Utrecht, Leiden en Delft en hield de volgende voordrachten onder auspiciën van de N.G.M.S.O.:

- Amsterdam — „Geological Survey on underground water”,  
 Utrecht — „Warwork of the Geological Survey”,  
 Delft — „Iron and Coal”; een kort overzicht van de door Engeland hierin gevolgde dagbouw methode in de oorlogsjaren.

Daar tegenover bracht de Organisatie Dr EDMUNDS in kennis met de Geologische Stichting te Haarlem, de drinkwatervoorziening te Noordwijk, een proefboring te Harderwijk, het Waterloopkundig Laboratorium te Delft en vanzelfsprekend met de resp. Geologische Instituten en het Mijnbouwkundig Instituut.

Intusschen werd het internationaal contact opnieuw gestimuleerd d.m.v. een tweede circulaire, waarvan men de tekst hierna aantreft. Een 80 exemplaren werden in April j.l. over den geheelen wereld verzonden, een nieuwe vloed volgde in November, speciaal gericht op die universiteiten en Hoogescholen, welke een afzonderlijke afdeeling voor Mijnbouwkunde bezitten. Een bevredigend aantal brieven o.a. uit Amerika, Engeland, België, Frankrijk, Zwitserland, Noorwegen, Australië en Zuid-Afrika is reeds binnengekomen. Er moet echter worden geconstateerd, dat de reacties zeker welwillend tot enthousiast, doch over het algemeen „passief” zijn, zoodat het verdere initiatief voorloopig nog uitsluitend van Nederlandsche zijde zal moeten uitgaan.

In October j.l. ontving de Organisatie de ministerieele beschikking, waarbij haar een Rijkssubsidie ten bedrage van f 300,— werd toegezegd, ten bate van het uitnoodigen van buitenlandsche sprekers; resultaat van een reeks aanvallen op het Departement van Onderwijs, Kunsten en Wetenschappen.

Op 30 October j.l. vond opnieuw een algemeene vergadering van de betrokken besturen plaats; het dagelijksch bestuur voor het cursusjaar 1946—'47 werd overgedragen aan het Bestuur der Geologische Vereeniging Amsterdam, plannen voor het nieuwe jaar werden besproken.

Op het programma staan:

1. Bezoek van Prof. STEERS (geoloog Cambridge) aan ons land, indien mogelijk voor Kerstmis;
2. een nationaal congres op Donderdag 19 December te organiseeren door Leiden;
3. bezoek van den Zwitserschen geophysicus Prof. Dr F. GASZMANN (E.T.H. Zürich), die bereid werd gevonden een cursus van 3 voordrachten voor de N.G.M.S.O te houden;
4. een internationaal congres te Amsterdam in het najaar 1947, waarbij gerekend mag worden op deelname van Engelsche, Fransche, Belgische, Zwitsersche en Skandinavische zijde.

In hoeverre de internationale bemoeienissen van de N.G.M.S.O. in de naaste toekomst een nuttig effect zullen hebben, kan op het oogenblik nog niet worden vastgesteld. Met genoegdoening mag echter wel worden geconstateerd, dat de nationale samenwerking tusschen de geologische afdeelingen aan onze universiteiten en de Mijnbouwkundige Vereeniging reeds goede vruchten heeft afge worpen. Op de laatste bijeenkomst van de besturen werd dan ook eenstemmig besloten om de samenwerking in het kader van de N.G.M.S.O. te doen voortbestaan en van alle zijden zoo veel mogelijk te bevorderen.

S. VAN DER KLUGT.

De volgende brief (zie blz. 98) werd verzonden:

NETHERLANDS FEDERATION OF STUDENTS AND  
MINING, Amsterdam.

Dear Sir,

Immediately after the liberation of Holland I sent a letter to all geological associations known to me, proposing to establish international contact and co-operation between geological students all over the world. A substantial number of answering letters has since been received from many different countries; enough to justify the launching of a plan, as discussed at a conference of Dutch students of geology and mining at Amsterdam.

Since of course we cannot be in possession of all addresses, we beg you to inform your neighbouring sister-associations of the contents of this letter and to discuss it with them. In short, we hope you will be able to do everything possible to further national and international co-operation.

Awaiting your answer, I remain, yours faithfully,

A. JONGEJAN,

Secretary of the Committee for Foreign Relations.

The Dutch students of geology and mining represented by their associations in the „Netherlands Federation of Students of Geology and Mining”;

considering:

that co-operation between nations in general is desirable;

that the study of both geology and mining in particular, necessitates foreign relationship and travel;

that students of geology and mining have been seriously lacking in building up these relations;

propose:

to establish international co-operation in the „International Federation of Students of Geology and Mining”;

to organise this federation as hereafter mentioned and

to amend and improve their general concept on suggestions or wishes, coming from any other association or national organisation.

They request the students of geology and mining the world over, to voice their opinions about this concept as soon as possible.

### **International Federation of Students of Geology and Mining**

#### *The organisation.*

1. Any organisation or association of students of geology and mining can join the „International Federation of students of Geology and Mining”. It would be desirable for the associations of one country to constitute a national representative body, so as to facilitate international relations.

2. The members of the „International Federation of Students of Geology and Mining” will elect one country to form the international executive committee for a period of three years. The



„Netherlands Federation of Students Geology and Mining” is willing to perform this duty until international relations are fully established.

3. The executive committee will bear all expenses involved in the administration during this period.

The aims.

1. To enlarge the possibilities of theoretical and practical study abroad. For instance by arranging travelling facilities such as lodging, guides, geological maps, etc.

As an example: Dr A. Th. C. RUTGERS (Utrecht) is working on a project to make each university in Western Europe buy a house in a region of special interest for geological, biological, geomorphological research, etc.

2. To hold a congress every three years, to be organised by the executive committee. During this congress lectures will be given, excursions made and the host will show members something of the typical way of living of the students in his country.

Moreover a new executive committee will be elected, after a review has been given by the resigning committee.

3. To issue a publication after the congress, containing: a review of the past three years, an account of the congress, articles concerning geology and affiliated sciences, etc.

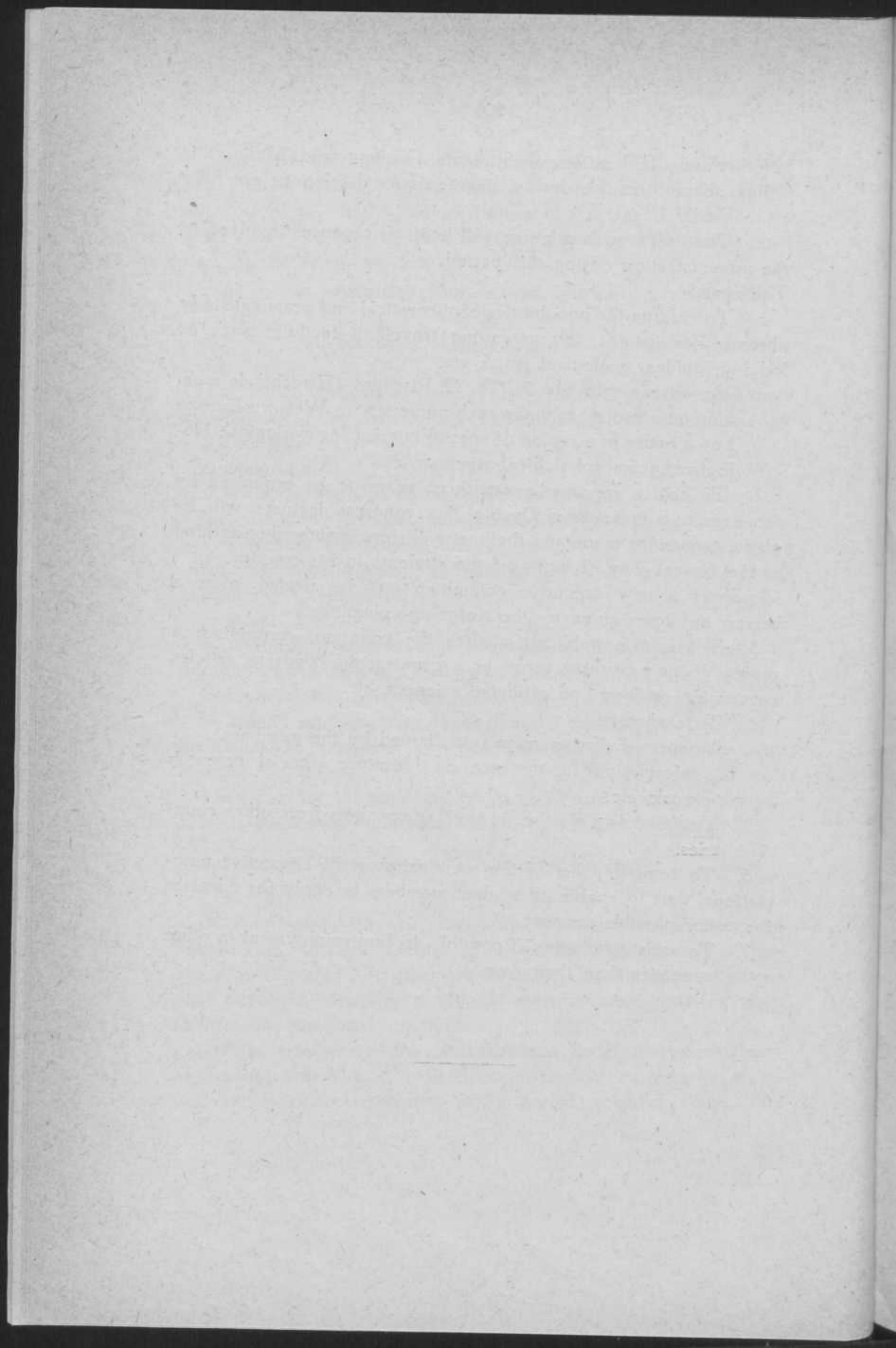
4. To exchange:

- a. papers, bulletins, maps, etc., issued by the members.
- b. information, for instance on literature, special research work, etc.

5. To assist any member in inviting speakers from other countries.

6. To compile a list of the secretaries of the respective associations, thus to enable all student-members to apply for addresses for every possible purpose.

7. To assist graduates, if possible, to find employment in other countries than their own.



Bijdragen.

## DE NEDERLANDSCHE MIJNINGENIEUR EN ZIJN TOEKOMST.

geschreven in opdracht, naar gegevens van  
Prof. Ir H. F. GRONDIJS, m.i.

Wat zijn de plaatsingsmogelijkheden van den Nederlandschen mijningenieur? Bij het beantwoorden van deze vraag kunnen we al dadelijk enkele rubrieken onderscheiden, waarin de werkmogelijkheden zijn onder te verdeelen.

- a. Nederlandsche maatschappijen
- b. niet-Nederlandsche maatschappijen, waarin echter een Nederlander een leidende functie vervuld.
- c. niet-Nederlandsche maatschappijen, waar geen Nederlander werkzaam is.

Duidelijk is, dat een Nederlandsch ingenieur bij de eerste twee groepen een vriendelijker ontvangst kan verwachten, dat zijn loopbaan gemakkelijker zal zijn, dat hij niet bevreesd behoeft te zijn om ten onrechte achtergesteld te worden, dan indien hij als enkeling moet trachten zich te handhaven tusschen vreemden.

Voor al in deze laatste categorie zullen slechts zij kunnen slagen, die over speciale en zeer gunstige karaktereigenschappen beschikken.

### a. **Nederlandsche Maatschappijen.**

#### 1. **Kolenmijnbouw** in Nederland en de Overzeesche Gebiedsdeelen.

Na een opleidingsperiode van ongeveer 2 jaar, waarin de jonge mijningenieur kennis maakt met alle onderdeelen van het bedrijf en achtereenvolgens alle werkzaamheden vanaf houwer, via opzichter tot adjunct-ingenieur heeft te doorloopen, staan, indien geschiktheid voor het bedrijf is gebleken, alle functies voor hem open. Bij zeer speciale geschiktheid zal hij terechtkomen in een der onderdeelen van het bedrijf en daar kunnen opklimmen tot in de topfuncties.

Voor de gouvernements steenkolen bedrijven (Ombilin, Samarinda) en de steenkolen exploitatie van de Oost-Borneo Maatschappij geldt in groote trekken hetzelfde, hoewel, gezien de arbeidsomstandigheden, de proeftijd in zekere zin minder zwaar zal zijn.

## 2. Metallurgische Bedrijven in Nederland.

- a. N.V. Koninklijke Nederlandsche Hoogovens en Staalfabrieken.
- b. N.V. Hollandsche Metallurgische Bedrijven te Arnhem,
- c. kleinere metallurgische bedrijven in den lande.

Gezien de na-oorlogsche positie van Nederland in West-Europa welke een intensieve industrialisatie in de naaste toekomst tot een gebiedende eisch maakt, is het zeer waarschijnlijk dat de metallurgie daarin een belangrijker plaats gaat innemen dan tot dusver. Uitbreiding van de bestaande bedrijven en vestiging van nieuwe, zal tot gevolg hebben, dat in de toekomst meerdere mijnningenieurs hierin hun toekomstmogelijkheden zullen gaan vinden.

De werkzaamheden zullen uiteraard chemisch-metallurgisch zijn. Ook hier is te rekenen met eenige jaren voor-opleiding en specialisatie op een der onderdeelen van het bedrijf, onder a en b hierboven genoemde bedrijven zijn wat betreft hun opzet en organisatie, voorbeeldig te noemen, vooral als de geleden oorlogsschade weer geheel hersteld zal zijn.

De Hoogovens zijn kortgeleden begonnen mijnningenieurs in dienst te nemen, terwijl de Holl. Metall. Bedr. steeds vrijwel al hun staf-personeel uit mijnningenieurs samenstellen.

3. Er zijn enkele geïsoleerde gevallen waarbij mijnningenieurs geplaatst werden in niet-mijnbouwkundige industrieën, zooals bij Philips. Hun werkzaamheden zijn in dit laatste geval dan toch van metallurgisch-metallographischen aard.

Ook bij de Chamotte industrie, de ENKA, het Middelbaar- en Hooger onderwijs, zijn zij werkzaam, echter deze uitzonderingen bevestigen den regel dat de gebruiksmogelijkheid van den mijnbouwer beperkt is. Des te meer dringt de eisch de kwaliteit van dien mijnningenieur zoo hoog mogelijk op te voeren, wil hij zich staande kunnen houden.

## 4. N.V. Billiton Maatschappij.

Reeds werd genoemd de tinsmelterij te Arnhem, waar hoofdzake-

lijk metallurgisch-chemisch werk zal moeten worden verricht, echter ook problemen op het gebied van ertsscheiding vragen de aandacht. Naast di bedrijf heeft de Billiton belangen in een dergelijke installatie in Galveston, Texas, waar ook Nederlanders werkzaam zijn, terwijl er plannen bestaan voor de oprichting van een metallurgisch bedrijf op Celebes.

*Mijnbouw van de Billiton Maatschappij.*

Wat betreft de *tinwinning*, die in hoofdzaak plaats vindt op het eiland Billiton, wordt de ontginning uitgevoerd met baggermolens op en bij het eiland, waarbij de taak dus zal liggen op het gebied van de ertsconcentratie en het toezicht daarop, daarnaast de exploratie der beschikbare terreinen, bemonstering, geologisch- en mineralogisch onderzoek. Mogelijk wordt in de toekomst ook het diepmijnbedrijf, door de Japanners zoo grondig vernield, weer opgevat. Deze exploitatie stelt ons voor mijnbouwkundige- en ertsgeologische problemen.

Op Banka wordt door de Staat tin gewonnen onder vrijwel gelijke omstandigheden als op Billiton; deze ontginningen stellen ook dezelfde eischen aan den ingenieur.

*Goud-exploitatie* der Billiton Mij., ten deele gezamenlijk met de firma Erdmann & Sielcke; en exploitatie der Mijnbouw Maatschappij „Simau”.

Op Zd. Bantam en op Sumatra (Simau) wordt goud en zilver gewonnen in diepmijnbouw. Behalve de mijnbouw-technische eischen, die vrijwel elke diepmijnbouw met zich mede brengt, is hier een belangrijke taak te vervullen wat betreft de goud metallurgie en de ertsscheiding. Op het moment liggen deze bedrijven nog stil, maar weldra zullen ook hier weer verantwoordelijke posten bezet moeten worden.

Verder is de Billiton Mij. geïnteresseerd in de Nikkelbelangen op Celebes en produceert zij behalve in Suriname ook in Ned.-Indië Bauxiet. Belangrijke exploraties overzee zijn in toekomst te verwachten.

*Kagera Mines Ltd.* (Uganda, Afrike). Dit is een klein tinbedrijf der Billiton waar een Nederlandsch mijningenieur leiding geeft.

De Aluminium exploitatie der Billiton Mij. is hoofdzakelijk gevestigd in Suriname. In dagbouw wordt hier in open groeve, met draglines bauxit gewonnen. In een wasscherij volgt een concentratie waarna het wordt verkocht en verscheept, hoofdzakelijk naar de V. S. Ook hier bestaan plannen om in een raffinage bedrijf deze concentraten zelf te verwerken, wat metallurgisch werk met zich zou meebrengen. Voorloopig wordt er van ons geëischt: geologische exploratie, boormonstering, toezicht op het winningsbedrijf alsmede op de wasscherij.

##### 5. Bataafsche Petroleum Maatschappij N.V.

Aangezien de pas afgestudeerde mijningenieur in het oliebedrijf nog geheel een vreemde is, en ook niet op de minste ervaring kan bogen, is het een gebiedende eisch hem door praktische werkzaamheden op de verschillende velden, die achterstand zoo spoedig mogelijk in te laten halen. De meeste jonge mijningenieurs worden opgeleid in de richting van exploitatie ingenieur. Zij beginnen dan met assistentenwerk. In het boorbedrijf kan dat b.v. zijn, het verzamelen en beschrijven van kernen, het nagaan van de betrouwbaarheid van de gegevens van den boormeester, het controleren der spoeling en cementatie, of het elektrisch opnemen der profielen. Ook met het productiebedrijf komen zij incontact; b.v. bij het opnemen van drukken op de putten. In hoofdzaak buitenwerk dus, overdag en ook des nachts, hoewel een enkele keer werk op het kantoor niet uitgesloten is bij het maken van profielen en grafieken.

Op het terrein krijgt de exploitatie-ingenieur meer verantwoordelijk werk. Hij zal verkregen gegevens moeten verwerken en adviezen moeten samenstellen, die de terreinchef noodig heeft bij de technische leiding.

Ook geologisch werk kan tot zijn taak behooren b.v. in verband met drainageproblemen. Contact met veldgeologen is dan noodzakelijk. Het werk heeft dus een geologische- en een technische zijde en ligt de Delftsche mijningenieur daarom zeer goed. De dagelijksche besprekingen met den terreinchef waarbij ook boormeesters en machinisten aanwezig zijn brengt hem in nauw contact met al het personeel.

Tenslotte als algemeen exploitatie-ingenieur op het kantoor,

heeft zijn werk een organisatorisch- en technisch karakter, vooral bij het maken der exploitatieplannen, de schattingen van de kosten voor materiaal en het benodigde personeel, het maken der afbouwschema's, het plaatsen der nieuwe putten etc.

Men kan in het oliebedrijf dus verschillende kanten op; de exploitatie-, de geologische-, en technische kant (terreinchef) en niet te vergeten het wetenschappelijk onderzoek. In welke afdeling van het bedrijf men terecht komt, wordt in overleg met de Maatschappij vastgesteld in verband met eigen aanleg en capaciteiten; er is dus voor een ieder een mooie kans op dat werk, dat hem het beste ligt. Hierbij komt, dat de materiele omstandigheden van de employé's van de Koninklijke bepaald gunstig zijn te noemen en afsteken bij vele andere bedrijven. Vooral de steun die de Bataafsche aan haar personeel heeft geboden tijdens de afgelopen, zoo moeilijke jaren in Indië, verdient hier speciale vermelding.

Sollicitatie bij deze maatschappij behoort door elke jonge mijnbouwer serieus overwogen te worden, aangezien de toekomstmogelijkheden groot zijn.

Men wordt psycho-technisch en medisch gekeurd. Voldoet men aan normale eischen, weet men om te gaan met menschen, vaak van verschillende nationaliteit en beschaving, heeft men takt en karakter, dan is succes bij het werk vrijwel verzekerd.

#### 6. Dienst van de Mijnbouw in Nederlandsch-Indië.

Deze Gouvernementsbetrekking vereischt hoofdzakelijk geologisch-mineralogisch werk, behalve de tinwinning op Banka, waarbij de werkzaamheden analoog zijn aan die der tinwinning op Billiton.

7. De Algemeene Exploratie-Maatschappij wint hoofdzakelijk mangaan en phosphaten op West-Java.

8. De Oost-Borneo-Maatschappij bezit op Celebes belangrijke nikkelconcessies, die nog geheel moeten worden ontwikkeld. In de toekomst bestaat hier dus de mogelijkheid tot plaatsing van exploitatie-ingenieurs. Tevens is er kans op de oprichting van een metallurgisch bedrijf daar ter plaatse, wat metallurgisch werk met zich meebrengt.

9. De Scheepvaart-Maatschappij Müller & Co heeft een mijnbouwkundige afdeling welke ijzererts-concessies exploiteert in



Noord- en Midden Spanje. De leiding berust geheel bij Nederlandsche mijningenieurs. Verder zal in de nabije toekomst waarschijnlijk met behulp van Amerikaansch kapitaal, een groot ijzerertsvoorkomen in Liberia, door deze firma worden geëxploiteerd. Ook hier zullen Nederlandsche mijningenieurs een belangrijke taak krijgen te vervullen.

10. **Holland-Syndicate**, sinds het einde van den oorlog onder een regeeringsbeheerder, exploiteert deze maatschappij alluviale diamant afzettingen in Liberia. Hierbij zijn als voornaamste taken te noemen, geologische exploratie, exploitatie en concentratie.

**B. Niet Nederlandsche industrie, waarin echter een Nederlander een leidende functie vervuld.**

1. **De Nederlandsche Koloniale Petroleum Maatschappij**. Deze is een dochter-maatschappij van de „Standard Oil”. De maatschappij heeft olie-concessies, die vnl. op Sumatra liggen. Haar werkzaamheden zijn vrijwel gelijk aan die van de B.P.M. en dus ook de eischen aan de mijningenieurs gesteld gaan parallel met de alreeds beschrevene. Vooral in het veld-geologische werk vinden verschillende Delftsche mijnbouwers daar hun werkring.

2. **Surinaamsche Bauxiet Maatschappij** dochter-maatschappij van de machtige Aluminium Comp. of America, heeft een bauxiet-ontginning in Monroe, Suriname, alwaar Nederlandsche mijningenieurs werkzaam zijn in de leiding van het bedrijf.

3. **Anglo-American Corp.** (Zuid-Afrika). De maatschappij exploiteert goudmijnen en heeft als managing-director een Hollander aan het hoofd staan. Via een vrij moeilijke, enkele jaren durende leertijd bestaat de mogelijkheid voor Hollanders om op te klimmen tot hoge posities.

In dit zich snel ontwikkelende, mijnbouwland bij uitnemendheid bestaat steeds de kans tot het vinden van een goede plaats, als men weet aan te pakken, en niet opziet tegen enkele jaren studie en praktische oefening om zich goed in te werken.

Via deze maatschappij bestaat waarschijnlijk de mogelijkheid in de toekomst Nederlandsche mijningenieurs te plaatsen bij de Kopermijnen van Noord-Rhodesia. Zij die bij de goud-mijnen in Zuid-Afrika werkzaam waren, doch er niet bleven, vonden een

andere loonende positie bij de groeiende mijnbouwindustrie van Zuid-Afrika.

4. **Union minière du Haut-Katanga.** Hier zijn drie Hollenders sinds vele jaren in leidende functies werkzaam. Als een der rijkste mijnbouwgebieden der aarde verwerkt men: Cu- Co- Ni- W- Sn- Va- U- Ra- Cd- ertsen, benevens steenkolen.

De werkmogelijkheden zijn hier in hoofdzaak, geologisch en mineralogisch. Het is niet uitgesloten, dat later eventueel bij de Géomines, Grands Lacs of Forminière enkele plaatsen in de Belgische Congo bezet zouden kunnen worden.

### C. Niet Nederlandsche maatschappijen.

**Australie.** Hier hebben destijds enkele ingenieurs gewerkt o.a. in de wasscherij van Mount-Isa. Als de noodzaak zich daartoe voordoet kunnen hier waarschijnlijk opnieuw ingenieurs geplaatst worden. Ditzelfde geldt voor werkgelegenheid in Canada. Ook hier hebben vroeger Hollanders gewerkt en er bestaat altijd mogelijkheid er weer een enkele te plaatsen.

#### Zuid-Amerika.

**Bolivia.** Dit vroeger voor ons zoo belangrijke afzetgebied is sinds de laatste wereldoorlog in handen van Amerikaansch kapitaal overgegaan, met als onvermijdelijk gevolg dat onze kansen er aanmerkelijk zijn gedaald. Weliswaar zijn er nog altijd een half dozijn Hollanders werkzaam, maar hun invloed is aan het tanen.

Dat er in de toekomst nog nieuwe krachten geplaatst kunnen worden is vrij zeker.

**Chili.** De hoop is gevestigd dat in de toekomst bij enkele Amerikaanse kopermijnen in Chili plaatsingsmogelijkheden voor Delftsche mijningenieurs worden gevonden.

Sporadisch verspreid hebben enkele Hollanders kans gezien zich elders een plaats te veroveren b.v. in Brazilië, Columbia en Noord-Amerika. Hun aantallen zijn echter te gering om op blijvende invloed te kunnen rekenen.

De hoogleeraren zullen alles in het werk stellen om mogelijkheden tot plaatsing van Hollandsche mijningenieurs uit te breiden.

Dit overzicht zal wellicht bij den lezer de indruk vestigen dat er jaarlijks een groote behoefte aan jonge mijningenieurs zal bestaan om een dergelijke uitgebreide markt te kunnen voorzien. Niets is minder waar. Tien tot vijftien afgestudeerden per jaar moet onherroepelijk als een maximum worden beschouwd. Elk der genoemde bedrijven heeft immers slechts een of enkele ingenieurs in zijn dienst. Een kleine opvoering van het aanbod heeft onmiddellijk een tijdelijke werkeloosheid ten gevolge.

Dit klemt des te meer als men de aantallen jongelui beschouwt, die dit en vorig jaar gemeend hebben zich als mijnbouwkundig student te moeten laten inschrijven. Bij een normale selectie waarbij 40 % van de oorspronkelijk ingeschrevenen tenslotte de eindstreep haalt, beteekent dit, dat over circa 6 jaar, 45—50 afgestudeerden de mijningenieursmarkt komt overstroomden, met alle noodlottige gevolgen van dien. Dit zou minder ernstig zijn, indien ergens tijdens de studie, een soort semi-permeabele wand ook op de zoo onontbeerlijke mijnbouw karaktereigenschappen selecteerde, doch dit is helaas niet zoo. En toch moeten een serie zeer gunstige karaktereigenschappen aanwezig zijn wil de Nederlandsche mijn-ingenieur zijn vooraanstaande positie kunnen handhaven, waardoor hij zich tot nu toe heeft onderscheiden. Juist als vertegenwoordiger van een kleine natie, als Nederland moet deze standaard gehandhaafd blijven.

De Delftsche mijningenieur heeft, nog afgezien van zijn technische kwaliteiten, alleen wegens zijn algemeene ontwikkeling, zijn cosmopolitische instelling, een behoorlijke talenkennis, zijn betrekkelijke plooibaarheid in den omgang en een groote mate van geestelijk en lichamelijk uithoudingsvermogen zulk een groote verspreiding over de wereld kunnen krijgen. Boven, deze absoluut noodzakelijke eigenschappen verheffen zich de allerbelangrijkste factoren nl. eerlijkheid en integriteit, welke den Nederlander i.h.a., en den Delftsche mijningenieur hier in het bijzonder, zoo gezien maken in internationaal milieu.

Slechts met afgestudeerden, welke aan bovengenoemde eischen in voldoende mate voldoen, kan het mogelijk zijn nieuwe plaatsen te verwerven in het buitenland en speciaal ook daar, waar tot nu toe landgenooten geen belangrijke posities bekleedden.

Gezien de groote toevloed van mijnbouwkundige studenten gedurende de laatste 2 jaren, laat het zich aanzien dat minstens de helft, van het hiervan afstudeerende deel, later in het buitenland en onbeschermd door oudere collega's zal moeten worden tewerkgesteld. Rekening houdend met de binnenlandsche behoefte, die zeker niet met „afval” genoeg kan en mag nemen, moet dus het gehalte van de thans aankomenden zeer behoorlijk zijn. Het zou ook niet logisch zijn, indien het peil van de 100 eerste- en tweede jaars gemiddeld beter zou zijn, dan dat van het vijftiental, dat normaal pleegde aan te komen. Droevig is echter, dat het thans beneden alle verwachting schijnt te blijven. De enkele goede niet te na gesproken, beschikken de jongere jaars zelden over goede manieren; zij zijn eerder burgerlijk dan cosmopolitisch, terwijl de drang naar meer algemeene ontwikkeling (d.w.z. niet alleen studeren en bioscoop bezoeken!) minimaal is.

Gezien de bovengenoemde zware eischen aan de soort te stellen, dreigt de evolutie van de Delfsche mijn ingenieur in een „cul de sac” dood te loopen. Slechts een ver doorgevoerde selectie van de jonge individuen zal hem van de dreigende seniliteit kunnen redden.

---

INDEELING DER DELFTSCHE MIJNINGENIEURS VOLGENS  
WERKKRING EN WOONPLAATS IN 1940

MIJNBOUW 50 %	NNNNN BBBBB	NNNNN BBB	NNNII	IIII	IIII	IIII	IIIB
PETROLEUM 22 %	NNNNN	IIII	IIIBB	BBBB			
METALLURGIE 1,2 %	N						
<hr/>							
NIET MIJNBOUWKUNDIGE BEDRIJVEN EN INSTELLINGEN	NNNNN	NNNIB	B				
HOGER ONDERWIJS	NNNN						
MIDDELBAAR ONDERWIJS	NNII						
ONBEKEND	NNIB						

N = NEDERLAND

I = OOST- EN WEST-INDIË

B = BUITENLAND

ELKE LETTER STELT  
VIJF INGENIEURS VOOR

## MIJNINGENIEUR EN EXPLORATIE

door

dr ir L. J. C. VAN ES.

Om als mijningenieur in de praktijk van explorateur te kunnen slagen, zijn allerlei lichamelijke, geestelijke en karaktereigenschappen volstrekt vereischt.

In het kort kan men voorbijgaan aan de lichamelijke eischen, zooals een sterke fysiek, groote weerstand tegen infectieziekten, uitnemende zintuigen, afwezigheid van hoogtevrees, uithoudingsvermogen, alles eigenschappen, die ten deele aangeboren, door beoefening van sport en een geregelde levenswijze, verder ontwikkeld kunnen worden.

Daarnaast komen geestelijke en karaktereigenschappen op den voorgrond, die minstens even belangrijk zijn.

Is men direct bij het exploreeren betrokken, is men zelf in het terrein, dan zijn opmerkingsgave, doorzettings- en concentratievermogen, zin tot orde, een goed geheugen, weetgierigheid en logisch inzicht eigenschappen, waarin men niet te kort mag schieten. Opmerkingsgave is van groot belang. Als een goed voorbeeld daarvan kan het volgende verhaald worden. Een Javaansche explorateur was uitgezonden om naar fosfaat te zoeken in een tamelijk uitgestrekt en begroeid terrein, waarin nog nooit een spoor van dat erts was waargenomen. Tot dusver was het Kromonggebergte in Cheribon de eenige op Java bekende vindplaats en het doel van de uitzending was, aan te toonen, dat het erts ook elders zou kunnen voorkomen. Hij had al drie weken lang, langs allerlei elkaar kruisende paden zoowat 200 km afgelegd, toen hij in een droog regenwaterloopje, waar dit het pad kruiste, eenige stukjes fosfaat aantrof, die niet grooter waren dan een erwt. Hij volgde het waterloopje naar boven en trof in dicht struikgewas verborgen de eigenlijke plaats van herkomst aan. Deze ontdekking leidde bij verder onderzoek tot het aantreffen van meerdere vindplaatsen in het terrein met vele tienduizenden tonnen fosfaaterts. Het spreekt vanzelf dat deze voor zulk werk

uiterst geschikte kracht later nog meerdere malen voor hetzelfde doel werd uitgezonden.

Een ander voorbeeld is een eigen waarneming, dat rondom mierenneestuitgangen korrels van een geelgekleurd zand lagen, dus iets anders, dan de bruine aarde waaruit het terrein scheen te bestaan. Op deze wijze werd daar Jarosiet ontdekt, waarvan de vermoedelijke hoeveelheid op meerdere honderdduizenden tonnen getaxeerd kan worden.

Een slecht voorbeeld werd mij eens gegeven door een reisgenoot, die, een weg volgende, waarlangs over vijftig meters lengte de dagzoom van een kolenlaag zichtbaar was, daarvan in het geheel niets bemerkte had. Waarschijnlijk dacht hij aan andere dingen, vergetende, dat exploratie den geheelen mensch eischt.

Gebrek aan zin tot orde en een slecht geheugen waren oorzaak, dat een ondergeschikte twee monsters gelijksoortig erts verwisselde, waardoor eenigen tijd verborgen bleef, dat het eene rijke monster van een belangrijke vindplaats afkomstig was, terwijl het arme van een onbeteekenend voorkomen stamde. Door de verwisseling waren natuurlijk beide vondsten als van minder belang beschouwd geweest. Bij een latere tocht verloor deze zelfde man het eenige goede ertsmonster, dat hij op zijn heele tournee verzameld had.

Ook is het wel eens voorgekomen, dat iemand zich niet meer wist te herinneren waar het rijke monster precies vandaan was, dat in het Laboratorium eenige honderden grammen goud per ton bleek te bevatten. De vindplaats werd pas weer teruggevonden, na het opsporen van de taxichauffeur, die hem gereden had en die zich na maanden nog precies wist te herinneren bij welk beekje mijnheer indertijd was uitgestapt. Dit bewijst hoenoodig het is vindplaatsen dadelijk op te teekenen en zoo mogelijk in kaart te brengen.

Een notitie over een vroeger gelezen feit of een herinnering aan een oude waarneming kunnen soms van groote beteekenis zijn. Zoo leidde een zinsnede uit het werk van Junghuhn dl. IV tot de ontdekking van een 5000 ton groote afzetting van vrijwel zuivere Sienna-aarde en werd in aansluiting daarop, via de reeds genoemde mierennesten, de zeer groote afzetting van vrijwel in het aangrenzende terrein aangetroffen.

Weetgierigheid is een volstrekt noodige eigenschap. Nimmer mag men op het beslissende oogenblik, zich door een zekere gemakzucht laten verleiden een gelegenheid te verzuimen om iets te onderzoeken of te controleeren.

Eens ontving ik van iemand, die het zelf weer van een ander had, een monster zwart zand, dat hij voor magneetijzer gehouden had en al een half jaar lang op zijn schrijftafel had laten staan. Maar hij had nooit de moeite genomen om een proef met een magneet te nemen en dus nimmer geconstateerd, dat het in werkelijkheid zeer weinig magnetisch was. Het bleek bij onderzoek in het Laboratorium Ilmeniet met 42 %  $\text{TiO}_2$  te zijn, maar nimmer heb ik te weten kunnen komen waar dit erts precies vandaan is, want de oorspronkelijke vinder, woonachtig op Sumatra, was inmiddels overleden.

De sinterafzettingen van de warme bronnen bij Tjiater, NNO van de Tangkoeban Prahoe, benoorden Bandoeng, werden destijds door den onderzoekenden geoloog met den naam kiezelsinter bestempeld, omdat het mineraal met zoutzuur niet opbruischte, geelachtig en tamelijk hard was. Hij nam niet de moeite een monster ter nader onderzoek mede te nemen, zoodat eerst 21 jaar later gebleken is, dat men hier met een zeer belangrijke afzetting van meer dan een millioen ton Jarosiet te doen heeft. Tusschen twee haakjes een andere vindplaats dan de eerder genoemde.

In de rapporten over het onderzoek naar tinertsen in de Riouw Archipel werd gedurende een reeks van jaren door meerdere onderzoekers de blijkbaar klakkeloos van elkander overgenomen naam van „klei-ijzersteen” gebruikt om daarmede bepaalde gesteentemonsters aan te duiden. In 1922 kwam ik bij lezing van de rapporten die naam zoo dikwijls tegen, heele eilanden schenen uit nagenoeg niets anders te bestaan, dat ik, die mij voor de geologie van den Archipel interesseerde, het besluit nam de kisten met gesteentecollecties te doen openen. Deze kisten waren in het Magazijn op het Hoofdbureau van het Mijnwezen te Batavia opgeslagen, in afwachting van de latere bewerking, die eerst plaats zou vinden, wanneer het geheele onderzoek beeindigd zou zijn. Al spoedig bleek, dat een groot deel van de monsters al heel weinig met ijzer of klei gemeen hadden. Het was een min of meer zuivere bauxiet. Dit had tengevolge, dat nu verder behalve naar



tin ook naar bauxiet gezocht werd. De exploratie is later door particulieren voortgezet en dit heeft ten slotte geleid tot de oprichting van de N.I. Bauxiet Mij. die een zeer belangrijke ontginning met capaciteit van meerdere honderdduizenden tonnen per jaar op de eilanden Batam en B'ntang heeft gevestigd.

Zoodra de exploreerende mijningenieur personeel tot zijn beschikking krijgt om hem in zijn taak bij te staan, stijgt zijn verantwoordelijkheid en worden steeds zwaardere eischen aan hem gesteld. Van hem worden verwacht: menselijkheid, menschenkennis, takt en trouw om zijn personeel te kunnen leiden, organisatietalent, doorzicht, economisch en kritisch inzicht om zijn werk te kunnen beheerschen.

De eerste groep kan men als karaktereigenschappen beschouwen. Karakter wordt in het maatschappelijk leven zelf gevormd, zelfkennis en zelfdiscipline zijn noodig om daaraan de goede richting te geven.

Menselijkheid en trouw zijn voor een leider noodzakelijke eigenschappen, wil hij gehoorzaamheid en trouw bij zijn ondergeschikten verwachten. Trouw aan hen, mocht hen soms blaam treffen, trouw ook in het deelen van lof, die hemzelf te beurt kan vallen.

Waar gewerkt wordt, worden fouten gemaakt en zoolang deze niet voortvloeien uit onwil, gebrek aan trouw, volstreekte onbekwaamheid of oneerlijkheid, is het niet noodig die fouten openlijk aan de kaak te stellen. Ik heb individuen gekend, die om hun eigen geschiktheid of kunde te demonstreeren, de rapporten van hun ondergeschikten, buiten hun weten om, met critische kanttekeningen doorzonden, zonder hen ooit in de gelegenheid te stellen zich te verdedigen of hun fouten te verbeteren.

De keuze van het personeel wordt dikwijls niet door Uzelve bepaald. Men moet dan roeien met de riemen die men heeft. Door vorming, hervorming, en het geven van leiding, moet men dit personeel zoover brengen, dat ieder de plaats in de organisatie inneemt, die hij verdient, of waarin hij nog bruikbaar is. Alleen bij onvergeeflijke fouten, mag men, maar moet men ook tot verwijdering overgaan. Onder leiding dient men ook te verstaan het opvoeren van het peil van bruikbaarheid door opvoeding in de richting, waarin elk individu getoond heeft bijzondere geschiktheid te bezitten.

Onder organisatietalent en doorzicht valt te verstaan het rustig zonder schokken doen functionneeren van het geheele onderzoekingsapparaat waarover men de leiding heeft: Aanschaffing en onderhoud van gereedschappen en instrumenten, huisvesting levensmiddelenvoorziening, zorg voor verzamelingen en kaarten, aanwerving van werkvolk en finantieel beheer. Het betreft niet alleen het uit den weg ruimen van moeilijkheden, men dient ook te voorkomen, dat ergens in het onderzoeksterrein een tunnel weken lang gestaakt moet worden, omdat niet tijdig voor den opvoer van dynamiet gezorgd is, of dat het werkvolk, al was het maar één dag, niet te eten heeft omdat de rijst te laat is verzonden, of dat een onderzoekingsput onderloopt, omdat er geen reserveklep voor de pomp aanwezig was. Dit zijn alles op zichzelf kleinigheden, maar zij kunnen de kosten van het geheele onderzoek noodeloos opvoeren en het werk vertragen.

Een goed economisch en kritisch inzicht is onmisbaar. Het economisch inzicht moet zich niet alleen uitstrekken tot de waarde van de gevonden ertsafzetting, maar moet ook rekening houden met de mogelijkheid van afvoer van producten of de aanvoer van machinerieën. Ja zelfs vóór er iets gevonden is kan in het exploratiestadium het transportvraagstuk reeds van groote beteekenis zijn.

De geringe resultaten van een reeds drie jaren durend onderzoek naar ertsen aan de Westkust van Atjeh gaven in 1918 aan den toen pas opgetreden nieuwen Chef van het Mijnwezen aanleiding tot de kantteekening, dat het onderzoek twintig jaren te vroeg begonnen was en hij heeft het dan ook doen staken. Er waren geen andere dan voetpaden, het voedsel moest met dragers van de kust worden meegevoerd. Een van de mijningenieurs bleek veertien dagen onderweg te zijn geweest om een gezocht exploratieobject te bereiken, even veel tijd moet beschikbaar blijven voor de terugreis en wegens voedselgebrek bleven hem slechts twee dagen voor het onderzoek. Rendement 6,66 %. Twintig jaar later was het punt in één dag per autobus bereikbaar.

Men heeft in zulke streken rekening te houden met het feit, dat de waarde van de gevonden ertsafzetting aanzienlijk verminderd wordt door transportmoeilijkheden. Voor de ontginning van de goudmijn Redjang Lebong was de aanleg van een 200 km

lange weg noodig en de goudmijn bij Tjikotok in Zuid Bantam kon pas in exploitatie komen na aanleg van een weg, die f 1.000.000,— gekost heeft.

Critisch inzicht en controle mogen niet ontbreken waar het betreft het beoordeelen of uitwerken van bereikte resultaten. „Don't take everything for granted” is een goede slogan en geldt in het bijzonder voor waarnemingen, die men niet zelf gedaan heeft. Controleer alles wat U voorgelegd wordt, desnoods door steekproeven. Het is meermalen voorgekomen, dat een laboratorium onjuiste cijfers inzond betreffende monsters, die ter analyse waren opgezonden, omdat een verkeerde analysemethode gevolgd was, die geen rekening had gehouden met storende bestanddelen in het erts. Het meest sprekende geval mij bekend, betrof één en hetzelfde monster fosfaat, dat ik bij voorbaat ter controle aan vier verschillende laboratoria had opgezonden en waarbij ik van twee daarvan een volkomen foutief resultaat ontving. Reeds de ionenbalans wees daarbij uit, dat er iets niet in den haak was.

Door een goed georganiseerd gebruik van het personeel, het vooruitzenden van hulpkrachten als verkenners, het middelbaar personeel eerst in te schakelen wanneer de belangrijkheid der gerapporteerde vondsten daartoe aanleiding geeft, en zelfs eerst na openlegging der ertsafzettingen of voor controle het terrein te bezoeken, kunnen de kosten van het onderzoek uiterst laag gehouden worden. Ik heb daarvan meerdere malen het resultaat gezien bij onderzoekingen in gebieden op Java, welke ik daartoe uitgekozen had, omdat de gemakkelijke toegankelijkheid en de snelle en goedkope reisgelegenheid reeds op zichzelf waarborg waren voor een lage kostenrekening en een gering tijdverlies.

Zoo werd met inschakeling van daarin bij uitstek ervaren hulpkrachten in 1927 een systematisch onderzoek naar goudertsen in het Oosten van de Residentie Buitenzorg gedaan, waardoor de ertsgang ontdekt werd van de sedert door particulieren in exploitatie genomen goudmijn Tjikondang ten Z. van Tjiandjoer. De totale kosten hiervan hebben hoogstens tienduizend gulden bedragen.

In 1932—1933 werd door een systematisch onderzoek naar fos-

faten op Java, niet alleen aangetoond, dat de tevoren reeds bekende vindplaats in het Kromonggebergte bij Cheribon geen uitzondering is, maar dat een zeker twintigvoudige hoeveelheid fosfaaterts van minstens 600.000 ton elders op Java over tal van vindplaatsen verspreid voorkomt. De jaarproductie van fosfaat op Java steeg dan ook van 1800 ton in 1932 tot 38.000 ton in 1940. De kosten van deze onderzoeken hebben niet meer dan f 30.000,— bedragen dus ongeveer f 0,05 per ton.

Ten slotte werd in het jaar 1937 bij een exploratie in het district Djampangkoelon, het zuidelijk deel van de Residentie Buitenzorg, een hoeveelheid van tenminste 10.000.000 ton ijzererts met een ijzergehalte van 50 % en aan titaanoxyde 15—24 % aangetroffen. De exploratiekosten bedroegen slechts één dertigste gedeelte van een cent per ton erts. De eerste ontdekking van deze ertsen was reeds tijdens het fosfaatonderzoek in 1933 gedaan, bij welke gelegenheid ook nog een mangaanertsafzetting in het district Djampangtengah aangetroffen is, waarvan de hoeveelheid op 10.000 ton getaxeerd is.

Begrip en gevoel voor land-, taal- en volkenkunde zijn volstrekt noodig voor omgang met het volk van het land waar men werkzaam is. Belangstelling voor legenden heeft meermalen tot goede uitkomsten geleid. Zoo heeft Hövig daarvan met succes gebruik gemaakt bij het onzroek naar goudertsen in de Lebongstreek op Sumatra en zelf was ik twee malen in de gelegenheid door legenden op het spoor te komen van goudafzettingen, eenmaal in Atjeh, een andermaal in Timor.

Het spreekt vanzelf, dat men als Nederlandsch mijningenieur tenminste één andere Europeesche taal zoo goed moet kunnen beheerschen, dat men zich daarin zoowel mondeling als schriftelijk behoorlijk kan uitdrukken. Maar óók, en het spijt mij dat te moeten zeggen, in de eigen Nederlandsche taal.

Want wanneer het einde van de exploratie bereikt is, moet een rapport worden uitgebracht. Een goed inzicht in de rangschikking van de stof, een heldere weergave van de hoofdzaken met verwijzing van details naar bijlagen, een duidelijke conclusie, kortom een goede stijl en inhoud zijn noodig om de eigen ervaring aan anderen te kunnen mededeelen. Aan den lezer, zelf niet altijd deskundig, moet een overtuiging bijgebracht wor-

den, die ook de Uwe is. Stelt hij het in handen van een deskundige, dan mogen er geen lacunes zijn in het betoog, of twijfelpunten, die mogelijk het gevolg zijn van een ongelukkig gekozen zinswending.

Tegen deze eischen wordt helaas door meerderen gezondigd, eenigszins begrijpelijk, omdat bij de opleiding aan wetenschap en techniek meer aandacht besteed moet worden dan aan taalgevoel en stijl. Het moest echter niet mogelijk zijn, dat van een ingenieurs-rapport meer dan de helft moest worden omgewerkt en geschrapt, omdat de betrokkene noch de stof, noch de taal behoorlijk beheerschte.

Moge deze woorden aan de jongeren, a.s. mijningenieurs, het besef hebben bijgebracht, dat het bereiken van het diploma wel de eerste stap, maar niet het einde van het vergaren van kennis beteekent. Verder dat de vermeerdering van kennis niet beperkt mag blijven tot de richting waarin zich de opleiding heeft bewogen en ten slotte, dat karakteropbouw een onmisbaar element in het leven is.

---

HET BOMI-HILL IJZERERTSVOORKOMEN, LIBERIA  
door IR W. F. C. ENGELBERT VAN BEVERVOORDE.

In het voorjaar van 1935 kreeg ik van de firma W. H. MÜLLER & Co uit Rotterdam de opdracht in Liberia een onderzoek in te stellen naar de aldaar eenige maanden te voren ontdekte ijzerertsafzettingen, hetgeen mij de gelegenheid gaf, eenige maanden in dit hoogst merkwaardige land door te brengen.

U zult allen wel weten, dat Liberia een onafhankelijke negerrepubliek is, die aan Afrika's Westkust gelegen is en wel juist daar waar dat deel van de Atlantische Oceaan, dat men Golf van Guinea pleegt te noemen, naar het N.W. ombuigt. Om Liberia's ligging nog nader te preciseeren, kan ik U nog de volgende geografische gegevens vermelden.

In het W. vormt de Mano Rivier de grens met de Engelsche Kroonkolonie Sierra Leone; in het O. is de Cavally Rivier de grens met de Ivoor Kust, een Fransche kolonie, in het Noorden grenst Liberia op zeer onregelmatige wijze aan Fransch Guinea, terwijl het in het Zuiden begrensd wordt door de Atlantische Oceaan. De over het algemeen zeer vlakke nagenoeg NW-ZO loopende kust beslaat een lengte van 560 K.M. met de mondingen der Mano en de Cavally rivier als W. en O. begrenzing. Het land ligt tusschen 4°22' en 8°33' N. breedte, het klimaat is overeenkomstig deze ligging nabij de equator dan ook bij uitstek tropisch. Liberia beslaat een oppervlakte van nagenoeg 100.000 q.K.M. en is dus ongeveer driemaal zoo groot als Nederland ( $\pm$  34.000 q.K.M.).

Weinigen van U zullen echter bekend zijn met de ontstaansgeschiedenis dezer negerrepubliek <sup>1)</sup>. Deze geschiedenis is echter zoo merkwaardig en uniek, dat ik haar hier wat uitvoeriger wil behandelen. U moet dan weten, dat Liberia haar ontstaan geheel te

---

<sup>1)</sup> Voor uitvoerige gegevens omtrent Liberia verwijs ik naar de volgende boekwerken, welke door mij geraadpleegd werden:

J. BÜTIKOFER, Reisebilder aus Liberia, Leiden 1890, 2 Bände.

Sir H. JOHNSTON, Liberia, London 1906, 2 volumes.

SIBLEY-WESTERMANN, Liberia-Old and New, New York 1928.

danken heeft aan een philanthropische vereeniging, de op 1 Januari 1817 te Washington opgerichte „American Colonisation Society”, een weldadigheidsinstelling, welke zich ten doel gesteld had, de in de Vereenigde Staten inmiddels reeds in vrij grooten getale voorkomende bevrijde negerslaven en mulatten, die daar veelal een kummervol bestaan leden, in Afrika een nieuw vaderland terug te geven. Dat de A.C.S. reeds in den beginne op de volle medewerking van de regeering der Ver. St. kon rekenen, blijkt wel uit het feit, dat het Congres in 1819 \$ 100.000.— ter beschikking stelde dezer nieuwe instelling, ten einde haar te helpen, haar doelstellingen te verwezenlijken en ook in de volgende jaren heeft de regeering der Ver. St. steeds weer van haar belangstelling in het experiment der A.C.S. blijk gegeven en haar met raad en daar gesteund.

Wij mogen dan ook betwijfelen, of het zonder de hulp der Amerikaansche regeering wel gelukt zou zijn, hier een staat van vrije Amerikaansche negers te stichten.

De gedachte, om bevrijde negerslaven een nieuw vaderland in Afrika terug te geven, was niet nieuw, want reeds in 1787 was een vereeniging van Britsche philanthropen onder leiding van den grooten voorvechter der slavernijbestrijding WILLIAM WILBERFORCE voorgegaan en had zij in Sierra Leone, op Afrika's Westkust, een kolonie voor vrije negers gesticht. Deze nederzetting, welker naam „Freetown” nog herinnert aan het beoogde doel, werd in 1807 tot een Engelsche Kroonkolonie verklaard en is thans tot een welvarende kolonie uitgegroeid.

Het valt dan ook niet te verwonderen, dat de A. C. S. ook voor de bevrijde Amerikaansche negerslaven *Afrika's Westkust als koloniesatieterrein uitkoos*. Eensdeels liet zij zich hierbij leiden door die gedachte dat verreweg het grootste gedeelte der in Amerika geïmporteerde negerslaven van Afrika's Westkust afkomstig was, anderdeels trachtte zij zich de door de Engelschen te Sierra Leone opgedane ervaringen ten nutte te kunnen maken.

In 1818 zond de A.C.S. dan ook drie agenten uit, om een geschikt stuk land voor de toekomstige nederzetting uit te zoeken. Na een kort oponthoud te Freetown, waar ze van den Engelschen gouverneur alle steun ontvingen, viel hun keus op het groote en vlakke, maar uiterst ongezonde *Sherbro* eiland, dat voor de kust van Sierra Leone gelegen is, en ofschoon twee der agenten op de terugreis aan

de gevolgen van de daar opgelopen koorts bezweken, werd op grond van het rapport van den eenigen overlevende toch besloten, aldaar een eerste proefneming te wagen.

Zoo bracht dan ook in 1820 het zeilschip „Elizabeth” dat dus voor deze negerkolonisten een soortgelijke plaats inneemt als destijds de „Mayflower” voor de Engelsche emigranten, die naar Amerika trokken, een eerste bezending van 86 negerkolonisten onder leiding van drie blanke agenten der A.C.S. naar Afrika, waar gepoogd werd op het genoemde Sherbro eiland de eerste nederzetting te stichten. Nog lag het schip op de reede toen reeds een zeer virulente koortsepidemie onder de kolonisten uitbrak en reeds na enkele weken waren 22 negers benevens alle drie blanken leiders aan de ziekte bezweken. Om verdere slachtoffers te voorkomen, reisden de overgeblevenen in een moedeloze stemming naar Furah Bay te Sierra Leone terug, om daar de verdere gebeurtenissen af te wachten.

Door deze mislukking niet ontmoedigd rustte de A.C.S. met behulp van de regeering der Ver. St. in 1821 een tweede expeditie uit. Zoo vertrok de U.S. brik „Nautilus” met 4 blanke agenten en nog eenige negerkolonisten naar Afrika, waar echter ten gevolge van hevige koortsaanvallen drie dezer leiders zich gedwongen zagen, zoo spoedig mogelijk naar Amerika terug te keeren. De emigranten werden allen te Furah Bay achtergelaten, waar zij zich met de resten van de eerste expeditie vereenigden.

Wel had men nog kans gezien de W. van Sierra Leone gelegen „peper- of grein-kust” te exploiteeren, om er een geschikte plaats te vinden, om een nederzetting te stichten en was het oog reeds gevallen op Cape Mesurado (waar het tegenwoordige Monrovia ligt), maar de pogingen om te onderhandelen mislukten door de onvriendelijke houding der negerstammen. Nog hetzelfde jaar kwam de „Nautilus” terug en ditmaal was men gelukkiger, want op 15 December 1821 slaagden kapitein Stockton en de agent der A.C.S. Ayres er in, met de hulp van den mulat Mills, die hier ter plaatse een factorij had, een verdrag af te sluiten met de vier belangrijkste „kings” (King Peter, George, Yoda en Long Peter) der De en Mamba stammen, waarbij deze de A.C.S. een strook land langs de kust verkochten 130 mijl lang en 40 mijl breed, welk gebied haar door genoemde „kings” voor goed afgestaan werd teneinde aldaar



een nederzetting van vrije Amerikaansche negers te stichten, tegen betaling van een koopsom, bestaande uit :

6 musketten, 1 vat kralen, 2 vaatjes tabak, 1 vaatje buskruit, 6 ijzeren staven, 10 ijzeren potten, 12 messen, 12 vorken, 12 lepels 1 vaatje spijkers, 1 kistje tabakspijpen, 3 spiegels, 4 paraplu's, 3 wandelstokken, 1 kist zeep, 1 vat rum, 4 hoeden, 3 paar schoenen, 6 stuk blauw katoen, 3 stuk wit katoen.

Bovendien verplichtten de koopers zich, om als nogte betalen:

6 ijzeren staven, 12 geweren, 3 vaatjes buskruit, 12 borden, 12 messen, 12 vorken, 20 hoeden, 5 vaten pekeivleesch, 5 vaten gezouten varkensvleesch, 12 vaten scheepsbesnuit, 12 karaffen, 12 drinkglazen en 50 paar schoenen.

Deze koopsom zal U allen wel belachelijk laag voorkomen. De „kings" met hun gebruikelijke neger-onbezorgdheid zullen dan ook wel heelemaal niet de gevolgen van hun daad overwogen hebben, hoogstens zullen zij gedacht hebben, dat deze rare koortsige blanken, die de drank, slavenhandel en uitspattingen verfoeiden — een heel ander soort dan waarmee ze tot nog toe in aanraking gekomen waren — hier aan de kust één of meerdere handelsfactorijen wilden oprichten, en ongetwijfeld zal geen oogenblik de gedachte bij hen opgekomen zijn, dat zij in werkelijkheid hun land verkocht hadden.

Hierop werden de negerkolonisten gehaald, maar toen men bij Cape Mesurado teruggekeerd was, wachtte hun de eerste teleurstelling, want toen men zich op het er tegenover gelegen Bushrod eiland (tusschen de St. Paul's rivier en de Stockton Creek) wilde vestigen, stroomden de inboorlingen er te zamen en noopten hen door hun dreigende houding er toe, schielijk wijk te nemen, waarop de 80 zwarte kolonisten en hun twee blanken leiders een veilig heenkomen zochten naar het sinds dien tijd onder den naam van Perseverance (of Providence) Island, bekend staande uiterst kleine eilandje in den mond van de Mesurado rivier gelegen, waarop de reeds hiervoor genoemde mulat Mills zijn handelsfactorij had.

Na dezen tegenslag stelde Ayres voor, maar voorgoed naar Sierra Leone terug te keeren, maar Wiltberger, de andere blanke agent was hier tegen en opperde het voorstel, te trachten het heuvelige terrein van Cape Mesurado zelf in bezit te nemen. Hij werd hierbij krachtig gesteund door den neger Elijah Johnson, een der overlevenden van de eerste expeditie met de „Elizabeth", die plechtig

verklaarde: „Twee jaren lang heb ik naar een vaderland gezocht, hier heb ik er een gevonden, hier blijf ik." Zijn besluit heeft vermoedelijk over het lot van Liberia beslist.

Ayres vertrok hierna naar Sierra Leone, kort er op gevolgd door Wiltberger, wiens gezondheid door hevige koortsen ondermijnd werd, hetgeen hem dwong, ten spoedigste naar Amerika terug te keeren, echter eerst nadat hij, tot groote verwondering der inboorlingen, een begin had gemaakt met het volvoeren van zijn plan, om op de heuvelrug van Cape Mesurado zelf een nederzetting te stichten. Na zijn vertrek nam de neger Elijah Johnson de leiding dezer werkzaamheden in handen en niettegenstaande den tegenstand der inboorlingen, die de kolonisten van uit het dichte oerbosch voortdurend belaagden, werd de plaats, waar nu Liberia's hoofdstad Monrovia ligt, van boomen gezuiverd, palissades opgericht en de nieuwe nederzetting in Juli 1822 door de kolonisten betrokken.

Het zag er echter niet mooi voor de kolonisten uit; door koortsen geteisterd, onophoudelijk door de inboorlingen bestookt, had een uiterst neerslachtige stemming zich van de kolonisten meester gemaakt. Totdat op 8 Augustus 1822 door de komst van den nieuwen blanken agent der A.C.S. Jehudi Ashmun met 53 nieuwe kolonisten de zaken een gunstige wending namen. Ashmun was een buitengewoon bekwaam en energiek man, en onder zijn allesbezielende leiding vatten allen weer nieuwen moed. Daar hij onmiddellijk begreep welk gevaar er van de vijandige De en Mamba-stammen dreigde, liet hij terstond alle weerbare mannen zich bekwamen in den wapenhandel en bracht de nederzetting in staat van verdediging. Uit de 130 kolonisten vormde hij een legertje van 35 recruten, die met musketten bewapend werden en welke hij onder de leiding van Elijah Johnson en Lot Carey dagelijks liet oefenen, terwijl ook het bosch rondom de nederzetting gekapt werd en een kleine vesting werd gebouwd. Bovendien zorgde hij ervoor, dat 5 stukken geschut naar den Mesurado heuvelrug gebracht werden.

Den 11den November, bij zonsondergang, werd de nederzetting door de inboorlingen aangevallen. Vele kolonisten vluchtten het bosch in, maar Ashmun, Johnson en Carey aan het hoofd van enkele vastberaden mannen losten een salvo uit de vijf kanonnen op de massa plunderende inboorlingen, waardoor zulk een slachting onder deze gehouden werd, dat de overgeblevenen in allerijl op de vlucht

sloegen. Deze dag wordt sedert dien nog ieder jaar als „thanksgiving day” in Liberia herdacht ter herinnering aan de redding der nederzetting.

Maar spoedig keerden de inboorlingen terug en het duurde niet lang of de kolonisten zagen zich gedwongen, zich achter de palissades hunner vesting terug te trekken, waartusschen zij dag en nacht belegerd bleven. Toen de nood het hoogst gestegen was, daar de voorraden buskruit en levensmiddelen nagenoeg uitgeput raakten, liep gelukkig den 29sten November een Britsch schip aan, dat onmiddellijk de noodige voorraden afstond.

Maar reeds de volgenden dag verzamelden zich de De's weer en attaqueerden den dag daarop met rond duizend man de kleine vesting. De kolonisten wisten hen echter door een heldhaftige verdediging buiten de omheining te houden. Tegen den avond toen de situatie op zijn kritiekst was, bracht de komst van een Britsch oorlogsschip overwachts de redding. De inboorlingen staakten onmiddellijk de vijandelijkheden en trokken overhaast af.

Eenige dagen later, op 4 December, werd de vrede tusschen de kolonisten en de De en Mamba kings gesloten en kon Ashmun, wiens roem door de overwinningen hem geleidelijk ook gezag bij de inboorlingen begon te verschaffen, zijn opbouwend werk hervatten.

In Augustus 1824 kreeg de jonge kolonie haar naam „Liberia” en de nederzetting bij Cape Mesurado werd „Monrovia” gedoopt naar President Monroe der Vereenigde Staten. Geregeld kwamen nu ook transporten van nieuwe negerkolonisten aan onder de krachtige leiding van den energieken en capabelen Ashmun werden ook nieuwe nederzettingen langs de St. Paul rivier en de Stockton Creek gesticht. Ashmun was er voortdurend op uit het territorium van de jonge kolonie te vergrooten en sloot hiertoe verdragen met de „kings”. Ook de slavenhandel werd door hem krachtig bestreden; zoo roeide hij de slavenstations bij New Cess River uit, die hij met den grond gelijk maakte. Onder zijn leiding werden de grondslagen gelegd voor de landbouwkundige ontwikkeling van Liberia en voortdurend prentte hij de dikwijls maar al te gemakzuchtige kolonisten het belang in van het gewicht van den landbouw voor hen. In 1828 was de Amerikaansche negerbevolking reeds gegroeid tot over de 1200 man en was de kolonie op stevige grondslagen gevestigd en leek het experiment een groot succes te zullen worden. Dit alles

was geheel te danken aan den persoon van Ashmun; zonder zijn allesbezielende en kundige leiding, zijn ijzeren volharding en wilskracht zou de onderneming waarschijnlijk een hopelooze mislukking geworden zijn.

Maar ook aan Ashmuns krachten kwam een eind. In het voorjaar van 1828 bleek zijn gestel door koorts totaal gesloopt te zijn en volkomen uitgeput vertrok hij naar Amerika, waar hij nog in den zomer van het zelfde jaar in de ouderdom van 35 jaar stierf, diep betreurd door de geheele kolonie, die hem terecht als de feitelijke stichter van Liberia beschouwde. Onder zijn opvolgers Dr Mechlin, Buchanan en Roberts, die allen groote kwaliteiten bezaten en uitstekende gouverneurs voor de jonge negerkolonie bleken te zijn, werd Ashmun's werk voltooid. Het zijn geen gemakkelijke tijden geweest, want steeds weer werden de kolonisten aangevallen door de, vaak door de slavendrijvers hiertoe opgestookte, inboorlingen. Een uitstekend gedrild legertje onder leiding van Elijah Johnson wist echter door krachtige en succesvolle tuchtigingsmaatregelen den inboorlingen respect in te boezemen en hoe langer hoe meer „chiefs” of „kings” sloten vriendschapsverdragen met de jonge kolonie of zochten haar bescherming en geleidelijk berustte haar gezag althans langs de kust op hechte grondslagen. Gelijktijdig werd de strijd tegen de slavenhandel met kracht voortgezet.

Het succes der A.C.S. bleek ondertusschen een aansporing te zijn geweest voor vele andere philantropen in Amerika, om onafhankelijk van de A.C.S. nieuwe „Colonisation Societies” op te richten met gelijksoortige doelstellingen. Zoo stuurde de „*Maryland State Colon. Society*” in 1831 Palmas een eerste groep emigranten uit, welke te Cape Palmas de nederzetting „*Maryland in Africa*” stichtte die tot 1858 een geheel onafhankelijk bestaan naast Liberia leidde. In 1833 stuurde een philantropische vereeniging in Edinburgh (U.S.A.) een bezending negerkolonisten uit, welke aan de mond van de St. John's rivier de nederzetting Edina stichtte. In 1835 begon zich ook de „*Young Men's Col. Soc. of Pennsylvania*” voor emigratie van negers naar Afrika te interesseeren en kocht een eiland tegenover Edina, waar een nederzetting gesticht werd. Deze nederzettingen langs de St. John's rivier groeiden uit tot de kolonie Bassa Cove. In 1838 besloot de „*Mississippi Colonisation Society*” een kleine kolonie te stichten nabij de mond

van de Sino-rivier, en hier een „*Mississippi in Africa*” te vormen. Haar eerste nederzetting was de plaats Greenville, welke nog steeds de belangrijkste plaats aan de Sino rivier is. In 1838 werden al deze kolonies, met uitzondering van Maryland vereenigd tot de Commonwealth of Liberia” en onder één gemeenschappelijken Gouverneur geplaatst. Roberts, een mulat, die in 1841 den laatsten blanken Gouverneur opgevolgd was, zag zich al dadelijk voor groote moeilijkheden geplaatst.

Nadat eerst de Franschen verschillende terreinen langs de kust opkochten en zelfs op één daarvan de Fransche vlag heeschen, rezen groote moeilijkheden met de Engelschen ten gevolge van de ongedefinieerde status der kolonie. De heffing van een 6 % ad valorem invoerrecht, ontketende een storm van verontwaardiging onder de Engelsche kooplieden, wier activitet de laatste jaren sterk toegenomen was, en gesteund, eerst door den Gouverneur van Sierra Leone, later ook door de Britsche regeering, ontstond een gespannen toestand, welke dreigde een eind te maken aan de onafhankelijkheid der negerkolonie. Aan het energieke optreden van Roberts en zijn doortastendheid is het echter te danken, dat Liberia ook dezen crisis te boven kwam. Met de toestemming en medewerking der A.C.S. werd op 26 Juni 1847 door de bevolking van het gemeenebest, die toen nog geen 2500 Amerikaansche negerkolonisten telde de Onafhankelijkheidsverklaring van de *Republiek Liberia* geproclameerd en haar grondwet, welke volgens het model der constitutie der U.S. door een Amerikaansche professor vervaardigd was, afgekondigd. Hierbij werd bepaald dat de uitvoerende macht zou berusten bij een President, terwijl de wetgevende macht in handen gelegd werd van een Congres, bestaande uit een Senaat en een Kamer van Afgevaardigden. Voorts werd bepaald dat slechts kleurlingen gerechtigd waren tot het bekleeden van openbare ambten. Roberts werd tot 1<sup>e</sup> president gekozen.

Het strekt Groot Brittannië ten eere, dat zij de eerste was, om de nieuwe Republiek te erkennen (1848), vrij spoedig gevolgd door Frankrijk, Pru'sen en andere landen. Merkwaardig is het, dat de U.S. Liberia pas in 1862, als allerlaatste, officieel erkenden. Maryland, waarvoor een afzonderlijke onafhankelijkheidsverklaring had plaatsgevonden, sloot zich begin 1858 ook bij de Republiek Liberia aan.

Van 1858 tot 1860 woedde in Amerika de secessie-oorlog tusschen de Noordelijke en Zuidelijke Staten, welke leidde tot de afschaffing der slavernij. Als gevolg der emancipatie der in de Ver. Staten wonende negers, ontvingt de A.C.S. geen aanvragen meer voor emigratie naar Afrika. Zij heeft toen nog in 1865, daar zij over voldoende geld beschikte 346 emigranten uit Britsch West Indië naar Liberia gestuurd, waaronder zich ook Arthur J. Barclay, die later President werd en toen nog een klein jongetje was, bevond, en die de vader was van Edwin J. Barclay, die van 1927-1943 President was.

De A.C.S. heeft tot 1867 ruim \$ 2.500.000 uitgegeven, waarvoor 12.000 emigranten op 147 schepen uitgezonden werden; de Maryland C.S. gaf tot December 1857 haast \$ 500.000 uit. Bovendien hebben het Gouvernement der V.S. en de andere Col. Societies nog belangrijke bedragen uitgegeven. In het geheel zullen een 20 à 25 duizend negerkolonisten uit Amerika naar Liberia verhuisd zijn, zonder de opgevangen gesmokkelde nieuwe Afrikaansche negerslaven mee te rekenen, welke ongeveer 5 duizend in getal zijn.

De geschiedenis van de Republiek Liberia sedert 1847 is het verhaal van onafgebroken strijd en vele teleurstellingen. Met de oproerige inboorlingen is men herhaaldelijk slaags geweest en het is eigenlijk pas sedert korten tijd, dat de Liberiaansche regeering haar gezag in het binnenland eenigszins kan doen gelden. Met de aangrenzende koloniale mogendheden Engeland en Frankrijk rezen voortdurend conflicten ten aanzien van de grenzen der Republiek, waarbij Liberia steeds tot het doen van concessies gedwongen was. Het is dan ook geen wonder dat de Liberiaansche regeering deze machtige bureu, wier territoriale expansionistische aspiraties zij, misschien wel niet zonder grond, steeds gevreesd heeft, nog steeds vol argwaan beschouwd. De moeizame ontstaansgeschiedenis van Liberia heeft haar stempel wel op de Republiek gedrukt en de Americo-liberianen gemaakt tot een volk, dat ten zeerste aan haar vrijheid en onafhankelijkheid gehecht is en dat uiterst bang is voor elke inmenging in haar politieke aangelegenheden door welke groote mogendheid het dan ook moge zijn. Alleen ten aanzien van de Ver. Staten van Amerika, welke nooit van eenige koloniale aspiraties hebben doen blijken, bestaat deze achterdocht niet, daar haar geble-

ken is dat dit land steeds bereid was Liberia uit haar moeilijkheden te redden.

Helaas is het den Americo-liberiaanschen leiders niet mogen gelukken de Republiek tot welvaart en bloei te brengen. Verschillende factoren zijn hiervan de oorzaak geweest. Ten eerste bleek dat de nakomelingen der oorspronkelijke kolonisten, eenmaal aan hun lot overgelaten en zonder de Amerikaansche leiding al die eigenschappen misten, waardoor hun vadersen zich zoo onderscheiden hadden; het ontbrak hun aan de noodige werklust, energie en volharding, zoodat de moeizaam opgebouwde plantages allengs verwaarloosd waren. Onder corruptie heeft het land vroeger veel geleden. Ook had men voortdurend met financieele moeilijkheden te kampen, die stegen naarmate de Republiek zich door leeningen in schulden stak, waardoor zij de voor haar huishouding zoo hoogstnoodige inkomsten der douanerechten moest afstaan. Door al deze omstandigheden bleek de regeering machteloos, om het land tot ontwikkeling te brengen en zoo zien wij dan ook, dat havens, spoorwegen en auto-wegen tot voor kort volkomen ontbraken. Tijdens de laatste wereldoorlog echter heeft de U.S. Navy een uitstekende vliegbootbasis te Robertsport aangelegd en in 1944 is zij begonnen met den bouw van een moderne haven bij de hoofdstad Monrovia, welke vermoedelijk eind 1947 gereed zal zijn. Tevens wordt een moderne auto-weg met hulp der Amerikanen van Monrovia naar Sanaquele aangelegd.

De Americo-liberianen, dit zijn nakomelingen der uit Amerika geïmporteerde bevrijde negerslaven, vormen een dunne bovenlaag van  $\pm$  12.000 zielen, welke de *regeeringskaste* vormt. Uit haar midden komen nagenoeg alle regeeringsbeambten voort; voorts vinden zij werk in verschillende beroepen in de steden, alsmede als kooplieden en employé's, en in mindere mate ook als farmers. Op enkele uitzonderingen na wonen zij allen in de nederzettingen langs de kust en langs de benedenloop van enkele grootere rivieren, zooals b.v. de St. Paul. Een groot aantal scholen en kerken maakt, dat de Americo-Liberiaansche bevolking goed ontwikkeld is; men treft dan ook vele gestudeerde en bekwame personen aan. Een schril contrast vormt de inboorlingen-bevolking, welke vooral in het binnenland nog op een laag beschavingspeil staat. In het achterland komt pandelingswezen en eigenlijk ook slavernij nog algemeen voor.

Ofschoon volkstellingen ontbreken, neemt men aan, dat het aantal inboorlingen omstreeks 1.500.000 bedraagt. Het is de regeering geleidelijk gelukt, haar gezag ook meer in het achterland te doen gelden, waarbij vooral in de „Liberian Frontier Force”, een militair georganiseerd politiecorps, dat zich door zijn vele daden van ruw geweld zeer gevreesd gemaakt heeft, een belangrijke rol gespeeld heeft. Europeanen worden in het algemeen zeer voorkomend en met respect behandeld.

De over het algemeen zeer vlakke kust van Liberia biedt nergens natuurlijke havens. Daar ook kunstmatige havens ontbreken, moeten de schepen dus op de reede blijven liggen en de waren met lichters gelost of geladen worden. De meeste plaatsen liggen aan de mond van belangrijke rivieren. Deze hebben echter in hun benedenloop zeer weinig verval en voeren nergens voldoende water mee, om te voorkomen dat zich voor hun monding een door een zandbank gevormd drempel vormt, welke het binnenvaren verhindert. Het passeeren dezer drempel geschiedt in brandingsbooten, welke van haar bemanning de noodige vaardigheid en koelbloedigheid vereischt. De voornaamste stapelplaats is *Monrovia*, dat de hoofdstad van Liberia is en op een lage dolerietheuvel aan de mond van de Mensurado-rivier gebouwd is. Men moet hier twee gedeelten onderscheiden. Teneerste het geciviliseerde deel met zijn rechte,

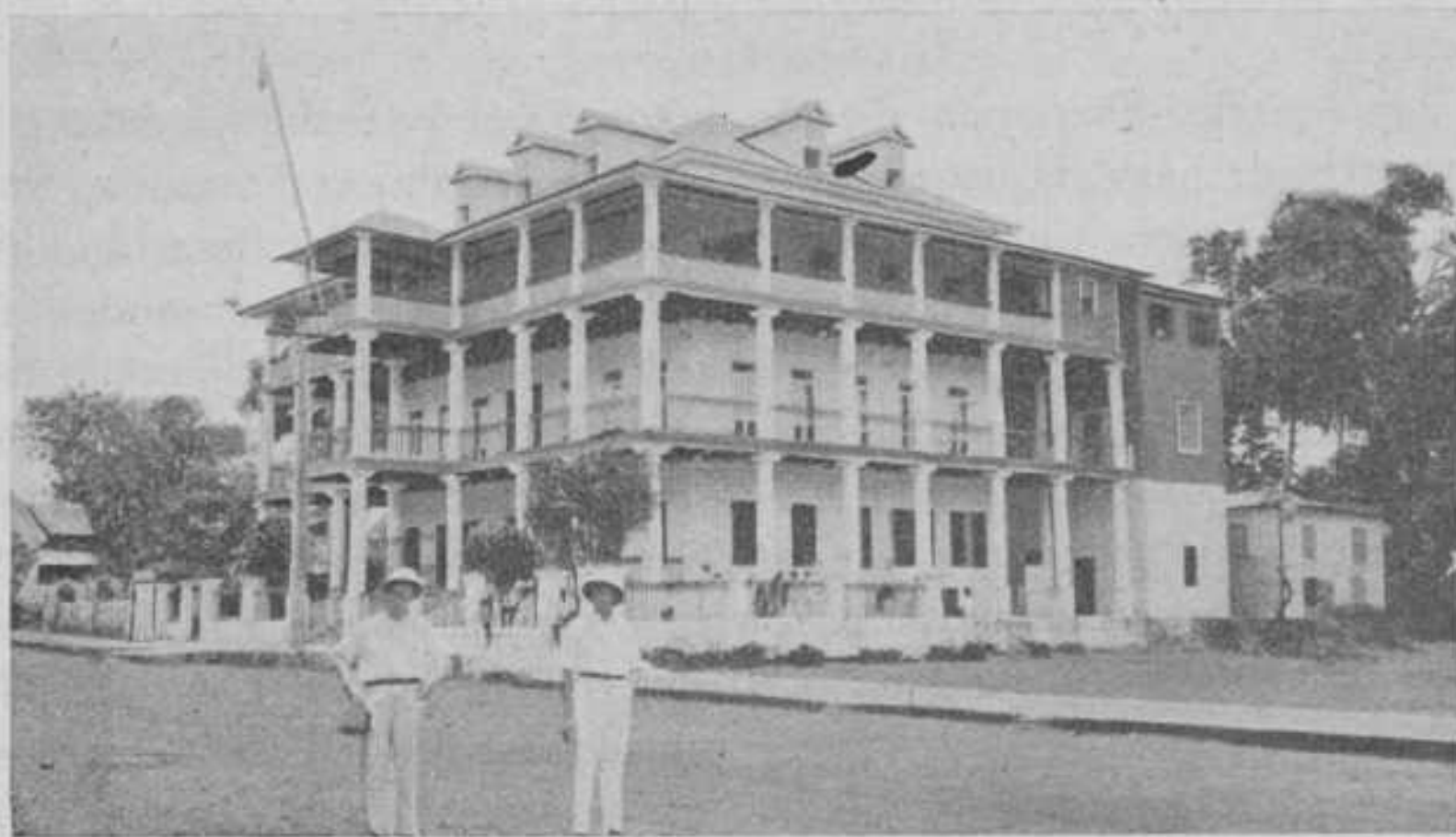


Fig. 1. Mansion House, de ambtswoning van den President te Monrovia.



loodrecht op elkaar staande zeer breede straten, waarlangs veelal zeer ruim gebouwde huizen met breede veranda's op de eerste étage, waarbij echter al dadelijk het groote aantal onafgebouwde huizen opvalt, welke het overigens schilderachtige stadsbeeld ongunstig beïnvloedt

Aan de hoofdstraat, Ashmun-street, in welke naam de nagedacht-nis van den feitelijken stichter van Liberia nog geëerd wordt, liggen ook de belangrijkste regeeringsgebouwen, waarvan het Mansion House, de ambtswoning van den President, het indrukwekkendste is. (Fig. 1). Langs de Mensurado-rivier ligt het handelswijk, waar vooral ook verschillende buitenlandsche handelondernemingen hun factorijen gesticht hebben, waaronder de Oost Afrikaansche Compagnie, een Rotterdamsche firma, welke op verschillende plaatsen langs de kust haar nederzettingen gevestigd heeft, een belangrijke plaats inneemt. Een schril contrast met het Europeesche gedeelte vormt de inboorlingenwijk, met name Kru-town, dat uit een agglomeratie van primitieve negerhutten met hun palmbleden bestaande dakbedekking bestaat. Het klimaat is, overeenkomstig de ligging van het land in de nabijheid van den evenaar, bij uitstek tropisch; warm, en door de hooge vochtigheidsgraad zeer afmattend. De regentijd zet in Mei in met heftige „tornado's" en onweersbuien en duurt tot eind October met een korte onderbreking van half Juli tot half Augustus, de z.g. „middle dries". Tijdens den regentijd zwellen de rivieren ontzettend, hetgeen groote bezwaren voor het reizen met zich brengt en prospecteeren nagenoeg onmogelijk maakt.

Het verkeer is met het achterland nog zeer gebrekkig. Spoorwegen ontbreken geheel en toen ik Liberia bezocht had het slechts één korte autoweg, doch daar de bruggen uit eenvoudige houtconstructies gebouwd zijn, was de autoverbinding in den tijd der groote regens gewoonlijk onderbroken. Verder kent Liberia nog, behalve de gewone voetpaden, de z.g. „hammock-roads", waarlangs men in een hangmat, die door vier negers op het hoofd gedragen wordt, betrekkelijk snel kan reizen (fig. 2). Zoodra men echter in de oerwoudpaden komt, kan men ook dit vervoermiddel niet gebruiken. Het reizen in het binnenland geschiedt dan ook met z.g. „Safari's", d.w.z. met een karavaan van negerdragers. Gebruikt men een hangmat en neemt een goede tent mee, dan heeft men al gauw een 40 „boys" noodig; reizen twee blanken tezamen, dan stijgt dit aantal

tot 60 en zelfs meer, als men in rijstarme streken komt, en dus steeds een groep van pl.m. 10 man moet reserveeren voor de ravitailleering.



Fig. 2. De „hammock”, het eenige verkeersmiddel in het binnenland van Liberia.

Zoo moet men reeds voor een hangmat rekenen met 8 man, om over twee ploegen te beschikken. Een goede tent, zooals wij die hadden met grondzeil en dubbele overdekking en luifel, veldbed, tafel en stoel vormt een last voor 6 man. Dan namen we elk een groote ijzeren tropenkoffer een badkuip mede, welke volgens het Congo-model van boven afgesloten kon worden en zoo voor het meevoeren van bagage dienst deed; zij vormden tweemanslasten, waarbij men steeds nog een reserve-boy voor elk moest aanwijzen, daar het dragen van tweemanslasten veel vermoeiender is dan dat van de gewone eenmanslast. Deze lasten moeten zeer goed verdeeld worden en nooit de 25 kg. overschrijden, daar men anders riskeert, dat op langere marschen verschillende dragers niet mee kunnen komen.

Bij het opstellen van alle artikelen, welke men mee moet nemen, moet men nauwkeurig te werk gaan, daar het b.v. zeer onaangenaam is in het „bush” tot de ontdekking te komen, dat men de lucifers of het zout, of welk ander onontbeerlijk artikel, vergeten heeft. Van de vele artikelen die men alzoo mee moet nemen, noem ik U in de eerste plaats de levensmiddelen, waarvan voor de Europeanen de

conserven, voor de negers de rijst het belangrijkste zijn; ook petroleum voor verlichtingsdoeleinden is onontbeerlijk, als dranken mineraalwater en gecondenseerde melk, verder medicamenten, enz.

Wij betaalden onzen dragers 9 pence per dag, de „headmen” kregen  $\frac{1}{8}$  tot  $\frac{1}{6}$  en slechts één hunner verdiende 2/— een zekere Jopich, die dan ook bijzonder goed was en jarenlang de ingenieurs van het Holland Syndicate trouwen dienst bewezen heeft. Hij is helaas overleden.

Daar de negers slechts in klinkende munt betaald willen worden, moet men al het geld, noodig voor hun loonen, alsmede dat wat men voor inkoopen en fooien, z.g. „dashes” noodig heeft in metaal van de kust meeslepen, hetgeen ook een manlast beteekent. Betaling geschiedde in het z.g. „palmtree” geld van de Britsche koloniën. Teneinde de dorpshoofden, „townchiefs” en „kings” geschenken te kunnen aanbieden, voerden we voorts nog eenige kisten met jenever en tabaksbladeren mee, welke artikelen beide in het binnenland op hoogen prijs gesteld worden.



Fig 3. Het oversteken van de Loffa-rivier.

Zeer groot tijdverlies veroorzaakt het overtrekken van breede rivieren, daar hiervoor in den regel slechts één „cano” ter beschikking staat. Deze cano's bestaan eenvoudig uit uitgeholde boomstammen (fig. 3). Het was voor de dorpshoofden altijd een heel ding

om onze karavaan onder dak te brengen. Een deel der „boys” vond in het z.g. „palaver-house”, dat voor beraadslagingen in ieder dorp aanwezig is, een onderkomen, maar voor de rest moesten hutten ter beschikking gesteld worden, daar de zeden en gebruiken voorschrijven dat de vreemdelingen een goed onderdak krijgen. Zijn er hutten vrij dan is de oplossing dus niet lastig, maar indien geen leege hutten beschikbaar zijn, moeten er enkele tijdelijk door de bewoners ontruimd worden, hetgeen natuurlijk voor de betreffende inwoners hoogst onaangenaam is. Steeds ondervonden wij hierbij de meest volledige medewerking van de „chiefs”, wien altijd een goede „dash” (fooi) in het uitzicht gesteld werd en waar wij ons dadelijk bij hen aanbevelen met de woorden „White men always pay” hetgeen zij beaamden, in tegenstelling met het feit, dat de Liberiaansche autoriteiten steeds alle diensten gratis verlangden.

De inboorlingen behooren tot wel 12 verschillende stammen \*) waarvan de *Veys*, die in de kuststrook tusschen Monrovia en Sierra Leone wonen, het meest ontwikkeld zijn. Als bijzonderheid kan ik hier vermelden dat dit het eenige negervolk is, dat beschikt over een eigen geschreven taal en letterteekens. Dit dankt zij aan een zekere *DUALE BUKERE*, een *Vey*-neger, die zeide in een droom door den Heer bezocht te zijn, waarbij hij verschillende letterteekens leerde. Toen hij ontwaakte heeft hij snel met vier vrienden al de teekens, die hij zich herinnerde te boek gesteld en zoo noodig aangevuld, waaruit deze schrijftaal ontstaan is, waarvan de *Veys* zich nog heden zeer vaardig bedienen. *DUALE BUKERE*, die deze uitvinding omstreeks 1840 deed, moet als kleine jongen bij een missionaris gewoond hebben, en het is aan te nemen, dat hij zich nog allerlei letters en cijfers herinnerde, want vele zijner letterteekens of beter gezegd woordteekens doen sterk hieraan denken.

Hte is natuurlijk onmogelijk om de dialecten van deze stammen te verstaan, laat staan ze te spreken. De blanken bedienen zich dan ook van het z.g. „pidgin” Engelsch, dat althans door die negers,

---

\*)

1. Veys.	4. Gbandes.	7. Gizis.	10. Guios.
2. Mendes.	5. Bussi.	8. Manos.	11. Krus.
3. Golas.	6. Kpelle.	9. Bassas.	12. Grebos.

Bovendien verspreid: Mandingos en Comendis, welke uit het Noorden (Fransch Guinea) geïmmigreerd zijn.

die door hun omgang met de Europeanen en Americo-Liberianen in de kuststreken deze taal hebben leeren kennen, zoo niet steeds gesproken, dan toch veelal verstaan wordt. De inboorlingen van het binnenland verstaan deze taal echter niet, zoodat men zich van een tolk moet bedienen, om zich met hen te onderhouden, en zelfs ook een groot deel van onze „boys” was deze taal niet machtig.

Groot opzien hebben de stammen van West Afrika, en vooral die van Liberia en Sierra Leone verwekt door hun *geheimbonden*. Het is nl. gebleken dat alle inboorlingen dezer streken zich bij het een of ander geheim genootschap aangesloten hebben, dat in Liberia vooral de Poroh of z.g. „Devil Society” is. Minder verbreid is de „Snake Society” en de verboden en door de Liberiaansche regering krachtig bestreden en terecht zeer gevreesde „Leopard Society”, die zijn vertakkingen door heel Centraal Afrika vindt, en in het geheim vermoedelijk nog steeds in gedeelten van Liberia bestaat.

De Poroh of „Devil Society” wordt eigenlijk door heel Liberia algemeen aangetroffen. Hoewel alle ontdekkingsreizigers en in het algemeen ieder Europeaan, die in Liberia gewoond of gereisd heeft, steeds getracht hebben in de geheimen dezer organisatie door te dringen, is er slechts heel weinig van bekend geraakt, vermoedelijk doordat de ingewijden er voor terugschrikken iets dezer geheimen aan onbevoegden te onthullen, misschien wel uit angst, dat zij door de magische kracht der „medicijn” (de z.g. „Borfimah”) waarop zij hun eed van trouw en absolute geheimhouding aflegden, getroffen en vernietigd zullen worden. Het komt voor, dat Christen-inboorlingen in alle gemoedsrust een meened op den Bijbel afleggen, terwijl zij de waarheid zeggen, als van hen de eed op de „borfimah” gevorderd wordt.

De Poroh markeert de overgang van jongeling tot volwassene, door een leertijd van eenige jaren in het z.g. „devilbush”, welke eindigt met opname in het geheime genootschap. Dan zijn ze allen „brothers”. Hier leert hij alles wat nuttig is (cano bouwen, vallen zetten, hoe men oogst enz.) maar ook de lore en rites van zijn volk en de geheimbond, zelfbeheersching, eerbied voor de ouden, gehoorzaamheid aan de Poroh en zijn geheime leer.

De vrouwen hebben een Bundu- of Zande bond: „devil bush” is als een soort huishoudschool voor de meisjes te beschouwen.

Ik heb helaas niet den tijd om over deze merkwaardige geheimbonden uit te weiden. Zij, die er belang in stellen, moeten vooral niet nalaten het boek „Kampvuren langs den Evenaar” te lezen, waarin de zoo bekende Afrika-reiziger DR. JULIEN, die ook deze landen bezocht, zijn ervaringen neergelegd heeft.

Liberia is een bij uitstek *agrarisch land*. De belangrijkste uitvoerartikelen zijn palmpitten, dit zijn de van hun bast ontdane kernen van de vruchten van den oliepalm (*Elacis guineensis*), die ook palmolie levert, en *piasave*, de vezel van de Raphia palm (*Raphia vinifera*), welke ook de door de negers zoo geliefde palmwijn levert en de bladeren voor dakbedekking der hutten.

De in de vorige eeuw zoo belangrijke *koffie*-export is hard achteruitgegaan en vrijwel geheel verdrongen door de Braziliaansche. In de laatste 15 jaren is ook *rubber* een belangrijk exportartikel geworden, door dat de *Firestone Co.* sedert 1927 op grootscheepsche wijze langs de Du- en de Cavalla rivier enorme rubberplantages aangelegd heeft en ook de oude, in verval geraakte „Mount Barclay” plantage overnam. Haar plantages beslaan een oppervlakte van 20.000 H.A., waarop meer dan 10.000.000 boomen geplant werden. De Amerikanen richtten hier ware model ondernemingen op, welke worden doorkruist door een net van uitstekend geharde autowegen (met echte bruggen!), terwijl een radio-station voor de verbinding met Akron (in de U.S.A.) zorgt. Rubber neemt thans de belangrijkste plaats in onder de export-artikelen en zal omstreeks 15.000 ton per jaar bedragen (slechts  $1\frac{1}{2}$  % der wereldproductie), en het experiment mag dus als een succes beschouwd worden.

Voor eigen gebruik plant de inheemsche bevolking in de eerste plaats rijst (droge rijstvelden), maar ook veel cassave of *maniok*, *batatas* (sweet potatoes) en *mais*.

De *mijnbouw* was echter in Liberia zoo goed als onbekend. Een primitieve poging om goud te ontginnen, was op een mislukking uitgelopen. Verder waren geenerlei opsporingen naar nuttige mineralen in het land verricht.

Het is de groote verdienste van de leiders van het „*Holland Syndikaat*” geweest, aan dezen toestand een einde te maken. Zij schrokken er niet voor terug een paar ton te wagen aan een systematische en deskundige prospecteering van het land. Na desbetref-

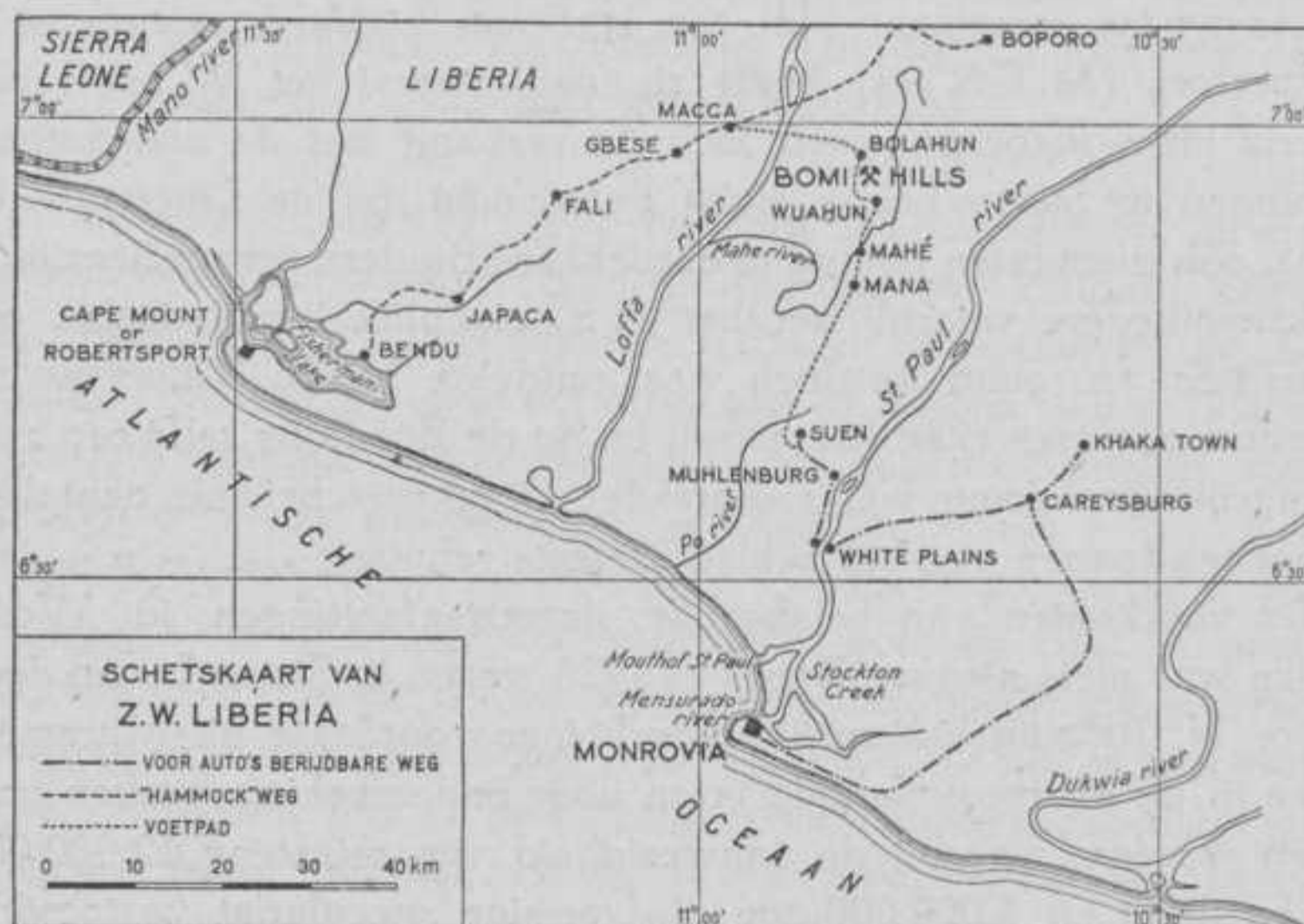
fende onderhandelingen met de regeering, verkreeg het H.S. in Februari 1933 de „sole prospecting rights” voor Liberia en een optierecht op 50.000 ares door het Syndikaat voor mijnontginning aan te wijzen terreinen. Met een staf van 4 mijningenieurs en 3 prospectors (M.T.S.'ers) heeft zij toen, vooral het W. deel van Liberia laten afzoeken, waar men, in verband met de diamantontginningen in Sierra Leone, nabij Pemdembu, bij de Liberiaansche grens, ook diamanten hoopte te ontdekken. Bij deze prospecteeringswerkzaamheden, waarbij het H.S. eigenlijk hoofdzakelijk om diamanten en goud te doen was, ontdekte IR. H. TERPSTRA op meerdere plaatsen rijke ijzerertsen en op de Bomihills zelfs een zeer belangrijk voorkomen, welks voorraden hij op verscheidene tientallen miljoenen tonnen van het rijkste ijzererts schatte.

Het voorkomen van belangrijke ijzerertsafzettingen in West-Afrika was niets nieuws. Reeds in 1928 waren in Sierra Leone door Major N. JUNNER belangrijke voorkomens ontdekt bij Marampa, welke in de daarop volgende jaren door onderzoekingswerken ontsloten werden, waarbij de aanwezigheid van minstens 12.000.000 ton harderts en 5.000.000 ton stofvormige speculariet vastgesteld werd. Door een 52½ mijl lang spoor was dit voorkomen inmiddels met de kust verbonden en bevond zich sedert 1933 in productie. Veel grootere voorkomens waren door JUNNER ontdekt bij de *Tonkolini-rivier* in een band metamorfe schisten, de z.g., „Kambui-schists”, welke formatie o.a. uit itabirieten, „banded ironstones” bestaat. Deze voorkomens, die zich op 110-130 mijl ( $\pm$  200 K.M.) van de kust bevinden, waren nog niet ontsloten; de ijzerertsen zijn echter belangrijk rijker, dan die van Marampa.

Het valt dan ook niet te verwonderen dat ook in Liberia dergelijke ijzerertsvoorkomens bestaan. De voorkomens van *Bomi-hill*, die eveneens in een met de Kambui-schisten overeenkomende formatie metamorfe gesteenten, waarvan de z.g. „banded ironstones” de hoofdschotel vormen, optreden, zijn vermoedelijk analoge afzettingen, als die van de *Tonkolili-rivier* in Sierra Leone. Met de Marampa-voorkomens bestaan echter groote verschillen, en men kan zeggen, dat het hier om een heel ander soort erts gaat.

Wat de *geografische* situatie betreft kunnen we opmerken, dat het *Bomi-hill* ijzerertsvoorkomen gelegen is in Gola Country tusschen de St. Paul en de Loffa rivier. De afstand tot Monrovia in lijnrechte

richting bedraagt 40 mijl of ongeveer 65 K.M., die naar Grand Cape Mount (Robertsport) 6 mijl of  $\pm$  74 K.M. De Bomi-hills liggen



dus ten N. van Monrovia en ten O. van Cape Mount. De ligging is uit bijgaande schetskaart van Z.W. Liberia zichtbaar.

Het landschapsbeeld van dit geheele gebied is dat van de schier-vlakte, die hier op 40—55 m boven zeespiegel gelegen is, en waarin zich verscheidene parallelle, ongeveer Oost-West strekkende heuvels bevinden, welke uit metamorfe gesteenten, meest amfibolieten bestaan, en zelden hoogten van 200 m. bereiken. Het peneplain bestaat uit een basis van gneis, welke overal in de rivier- en beekdalen aan den dag treedt.

De *Bomi-hills* vormen een nagenoeg Oost-West gerichte heuvelrug, Z.O. van Bolahun gelegen. Het hoofdvoorkomen ligt op de O. heuvel, die nog geen twee kilometer lang is en waarvan de *kam* ongeveer op 200 m boven z.sp. gelegen is en die zijn grootste hoogte op rond 230 m bereikt.

De bestijging van den heuvel vanuit het Zuiden is zeer vermoeiend, daar de *Zuidhelling* zeer steil is en overal bedekt met blokken en scherpkantige rolstenen van ijzererts (fig. 4). De *Noordhelling* is minder steil. De heuvels zijn volkomen begroeid door primair tro-



pisch oerwoud met woudreuzen tot 4 m. hoogte, waarvan een gewirwar van lianen naar beneden hangt, welke met den ondergroei een nagenoeg ondoordringbaar bosch vormen. Om hier te loopen, moet men zich eerst een pad laten kappen.

Bij de onderzoeking van den heuvel zijn wij systematisch te werk gegaan. Op een bepaald punt hebben wij van den voet tot den kam



Fig. 4.

Ir Terpstra, gezeten op een groot ertsblok op de Zuid. helling van Bomi hill.

een sleuf in het woud opgehakt, een „rintissan” zooals dit in Indië genoemd wordt. Langs de kamlijn werd daarna een Oost-West „rintis” opengemaakt met om de 500 m. „rintissans” loodrecht hierop gericht. Ook werd een verbindingsweg gemaakt, halverwege de Z.flank van de heuvel. Tenslotte werden alle ijzerertsdagzoomen zorgvuldig opgehakt om onze waarnemingen ongestoord te kunnen verrichten.

Zooals ik hiervoor reeds opmerkte liggen de Bomi-hills in een penepain, dat geheel uit een gneis oppervlak bestaat; de heuvels zelf bestaan uit itabiriet, d.w.z. uit een lagencomplex van ijzererts-kwartsieten, de z.g. „banded ironstones” der Engelschen of „Band-eisenerze” der Duitschers, die bestaan uit afwisselende laagjes kwarts- en ijzerrijk gesteente. Het gemiddeld ijzergehalte dezer gesteenten bedraagt rond 42 % Fe. Zij vormen dus een potentieele

ertsreserve. \*) De strekking dezer ijzerertskwartsieten is in ruwe trekken  $\pm$  Oost-West; daar een intensieve secundair plooiing optreedt, is de helling lastig te bepalen, maar waar dit mogelijk is, is zij  $45^{\circ}$ — $75^{\circ}$  naar Noord. Het lijkt, dat de ijzerertsen als tusschenliggende bank (of banken) in de itabirieten optreden. Men treft

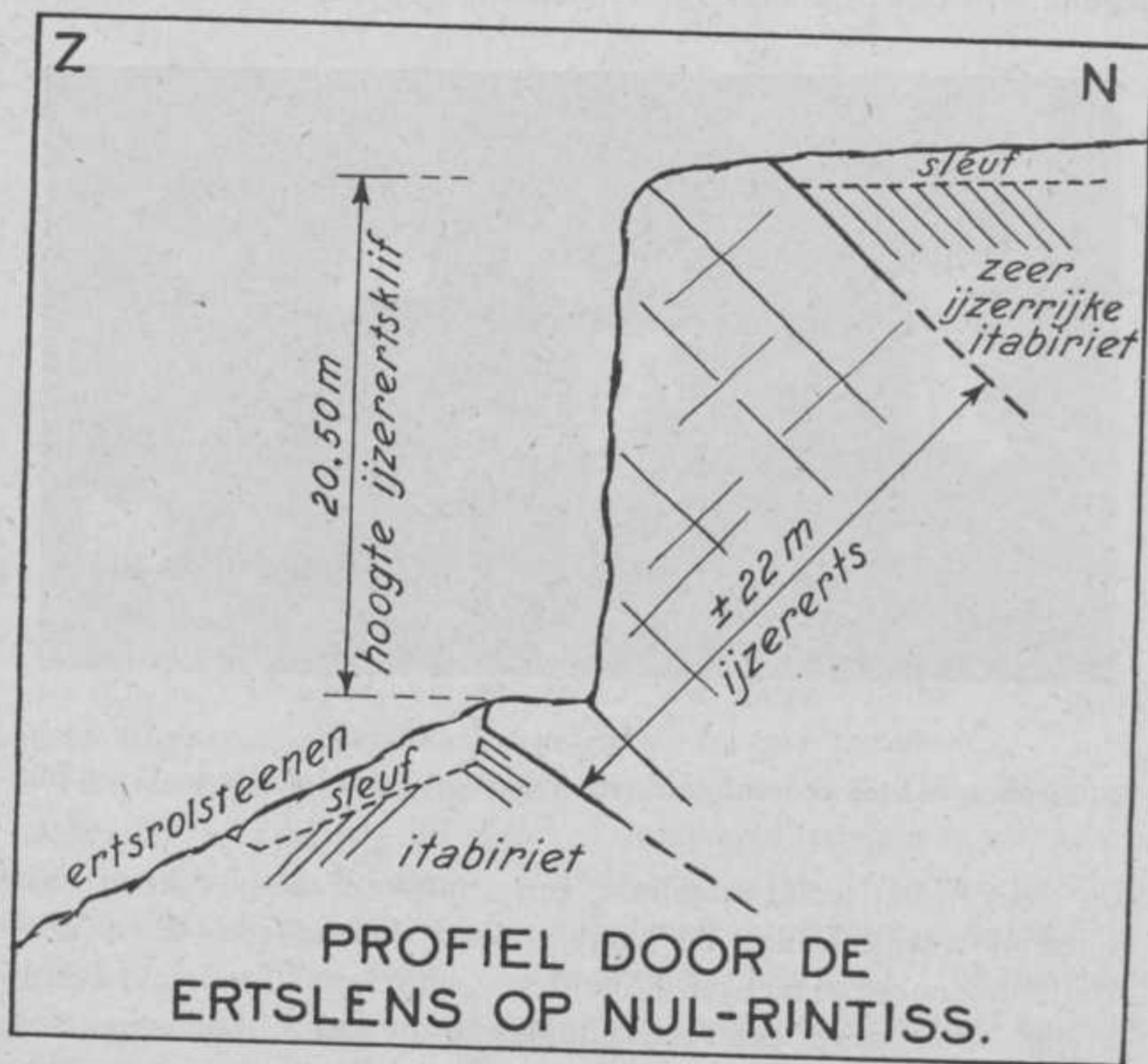


Fig. 5

deze ijzerertsdagzoomen steeds in de nabijheid van den kamlijn van de heuvels aan, waar zij waarlijk imposante tot 40 m. hooge, nagenoeg loodrechte kliffen van compact zuiver erts vormen. Doch ook hier is de helling lastig met zekerheid vast te stellen door het voor-

\*) Een dergelijk Fe-rijk gesteente zou bij een ligging nabij de verbruikscentra zeker als waardevol ijzererts beschouwd moeten worden. In Noorwegen worden overeenkomstige „Bandeisenerze” met een gehalte van 33—35 % Fe op groote schaal ontgonnen.

komen van perfecte klievingsvlakken, die steeds weer de vraag doen rijzen, of men nu wel met laagvlakken, dan wel met diaklasen te doen heeft. Op verschillende plaatsen echter, zooals op de O-rintissan en de Elephant's door kan men echter wel met zekerheid vaststellen, dat de helling  $45^{\circ}$  —  $60^{\circ}$  Noord is, hetgeen later door boringen ook bevestigd werd, waarbij bevonden werd dat de helling van  $50^{\circ}$  —  $80^{\circ}$  Noord bedraagt.

Laten we nu eens den heuvel bestijgen: wij volgen de O-rintinsan.

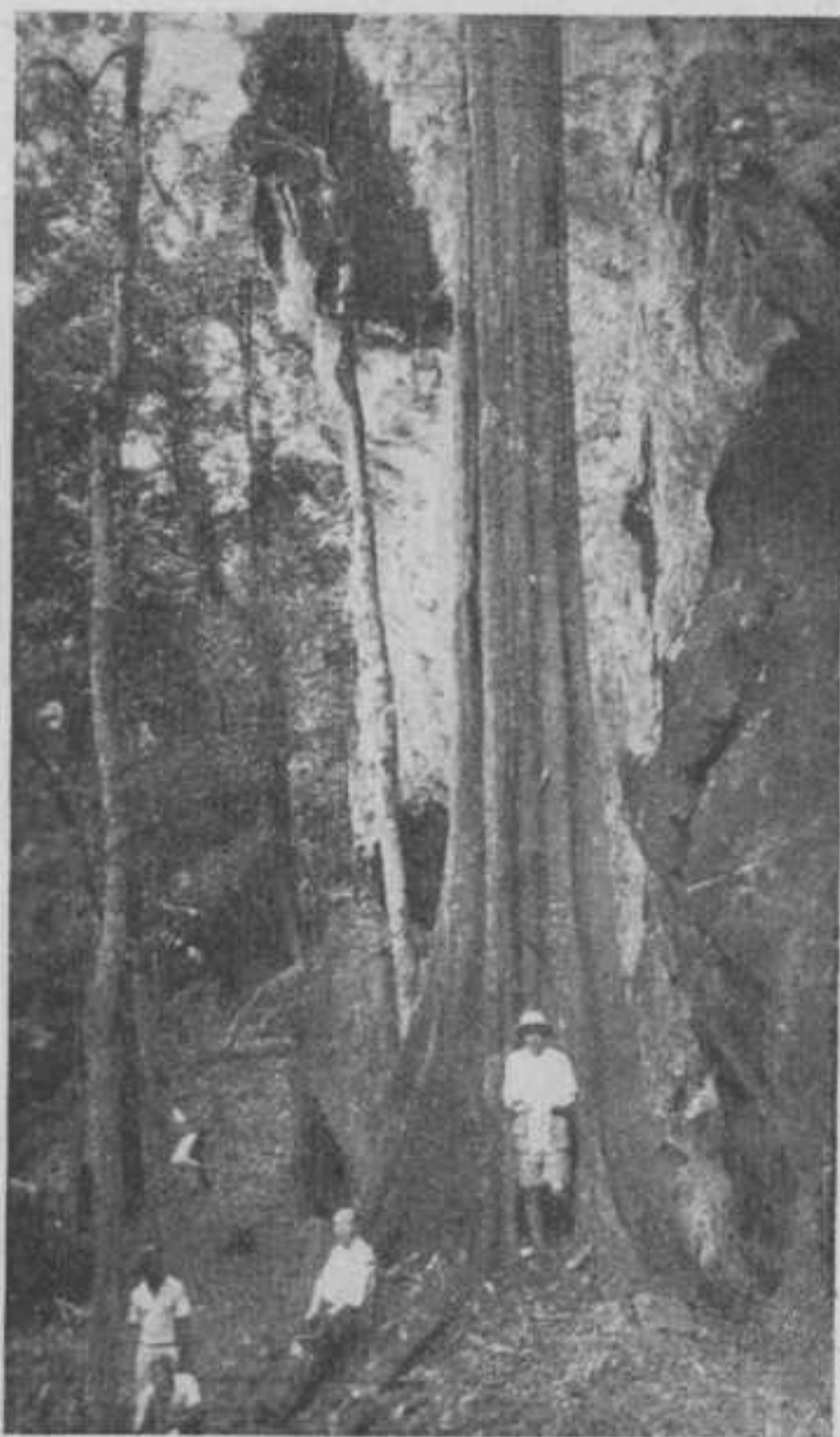


Fig. 6 Loodrechte ijzererts wand van 20 m hoogte op de O-rintes.

Het beekdal aan de Zuidkant ligt op 60 m. boven de z.sp. en hier treffen we gneis aan. Daarna stijgen we over een helling van  $30^{\circ}$ .

Deze geheele Zuidhelling is bedekt met scherpkantige rolsteenen van de zuiverste haematiet; slechts hier en daar treft men zeer ondergeschikt stukken itabriet aan. Het loopen over deze scherpe rolstukken is niet gemakkelijk op deze helling. Sommige dezer blokken bezitten enorme afmetingen; blokken van 100 ton zijn niet zeldzaam, en enkele stukken van verscheidene 1000 t. doen zelfs af en toe de vraag rijzen, of hier een dagzoom van autochtoon erts optreedt. Volgens mij is het echter waarschijnlijk, dat het ook hier slechts om afgestorte stukken van de nabij den top gelegen dagzoom van het eigenlijke ijzerertsvoorkomen gaat. (fig. 5). Op 170 m. b.zsp. bevinden wij ons plotseling voor een 20 m. hooge verticale steilwand van prachtig blauw ijzererts (zie fig. 6 en profiel), welke men vrijwel ononderbroken over 100 m. lengte kan vervolgen. Naar het



Fig. 7. 30 m hooge ijzerertsklif van het hoofdvoorkomen.

Oosten treft men dan over 200 m. nog een ijzererts dagzoom aan, waarna over een 150 m. nog groote rolstukken. Naar het Westen

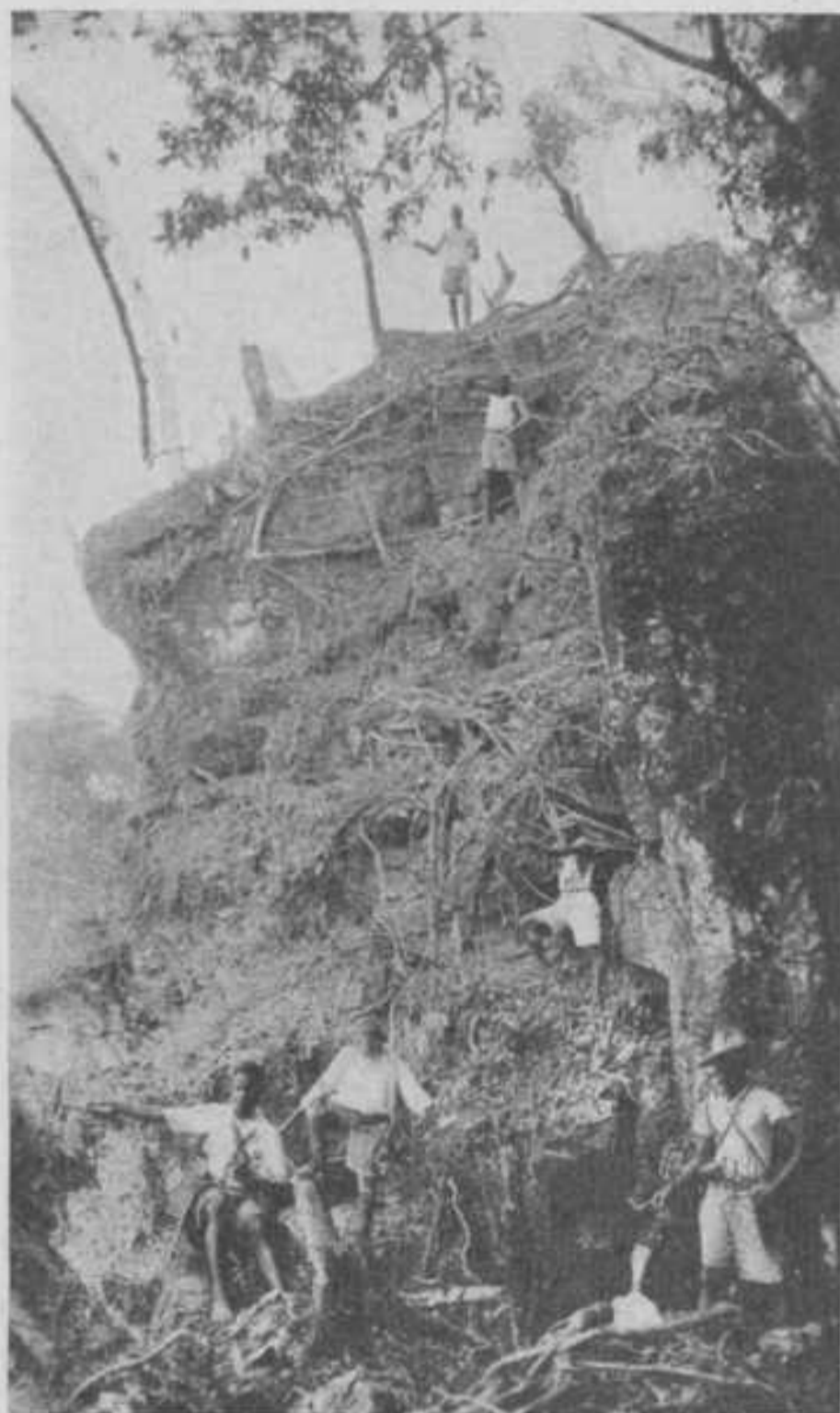


Fig. 8. De z.g. Monkey Hill, een 40 m. hooge ijzererts dagzoom.

echter treft men iets lager een ononderbroken dagzoom van het prachtigste ijzererts aan (fig. 7) over een lengte van 700 m. die over 400 m. een zelden lager dan 20 m. en plaatselijk (Monkey Hill) tot 40 m. stijgende loodrechte steilwand of klif vormt van compact ijzererts (fig. 8). Een zeer intensieve verertsing treft men daarna aan bij de door ons zoo gedoopte „Elephants Door” (U merkt wel, dat wij steeds namen gaven, die tot de negers spraken, waardoor het ons steeds gemakkelijk lukte, de juiste plaats met hen af te spreken). Deze „Elephants Door” is een 60 m. lange kloof tusschen twee enorme ijzererts „outcrops”, welke een 15 m. hoog zijn (zie onder-

staand profiel). In de N. schol hellen de lagen duidelijk  $50^\circ$  Noord; de Noordhelling is een typische „dipslope”. De Z. schol moet opgevat worden als een afgebroken stuk van de N. en is aan basis gekenmerkt door een zeer intensieve secundair-plooiing \*). Ten Z. van deze schol ligt een enorme doolhof van reusachtige blokken ijzererts waarvan de op de top der Z.helling liggende blokken zoo groot zijn, dat zij de indruk verwekken, dat men met vast erts, dus een echte dagzoom van naar Z-hellend erts, te doen heeft, waarbij de Elephants Door dus als een opengespleten zadelkop opgevat zou moeten worden. Ik heb echter nooit geloofd aan dezen Z.vleugel hetgeen later ook door na mijn bezoek uitgevoerde onderzoekingswerken onomstootelijk is komen vast te staan.

Verder W. kan men het ijzerertsvoorkomen nog over 200 m. afstand vervolgen, als een 10 M. hooge verticale ertswand, welke naar het N. met een helling van  $50^\circ$  als echte „dipslope” wegduikt.

De geheele Zuid en West helling van de „Elephants Door” zijn bedekt met vaak tot over de  $100 \text{ m}^3$  groote ertsblokken en rolsteenen van het zuiverste ijzererts. Eén dezer blokken had een zichtbare hoogte van 2,5 m. een breedte van 6 m. en een lengte van 25 m., dus een gewicht van minstens 10.000 ton!

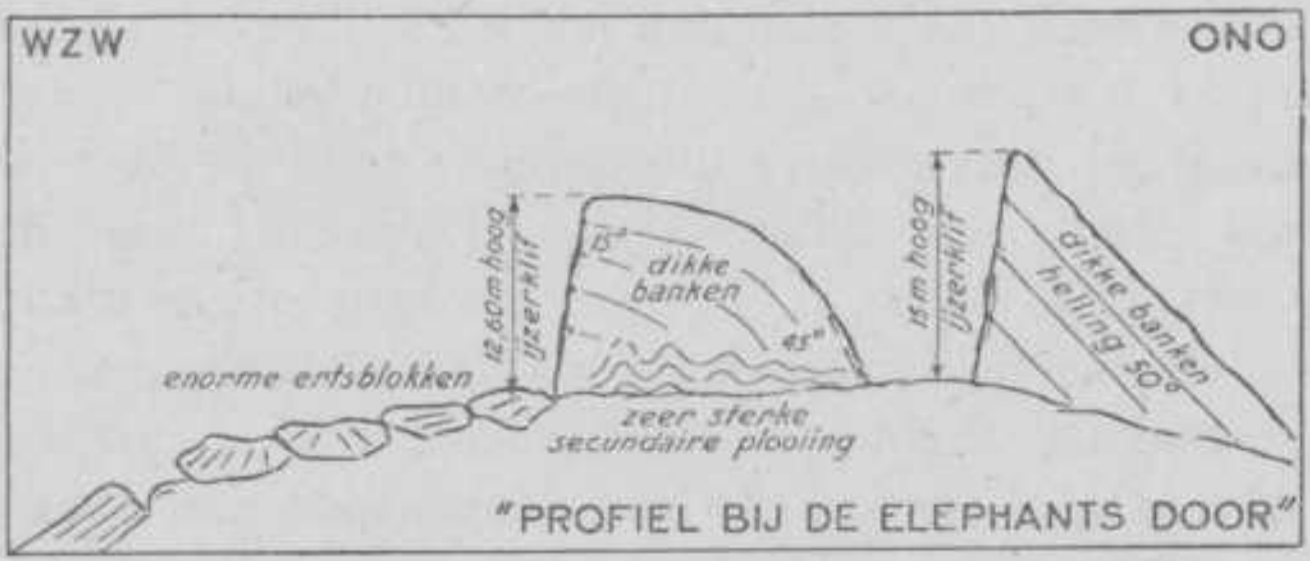
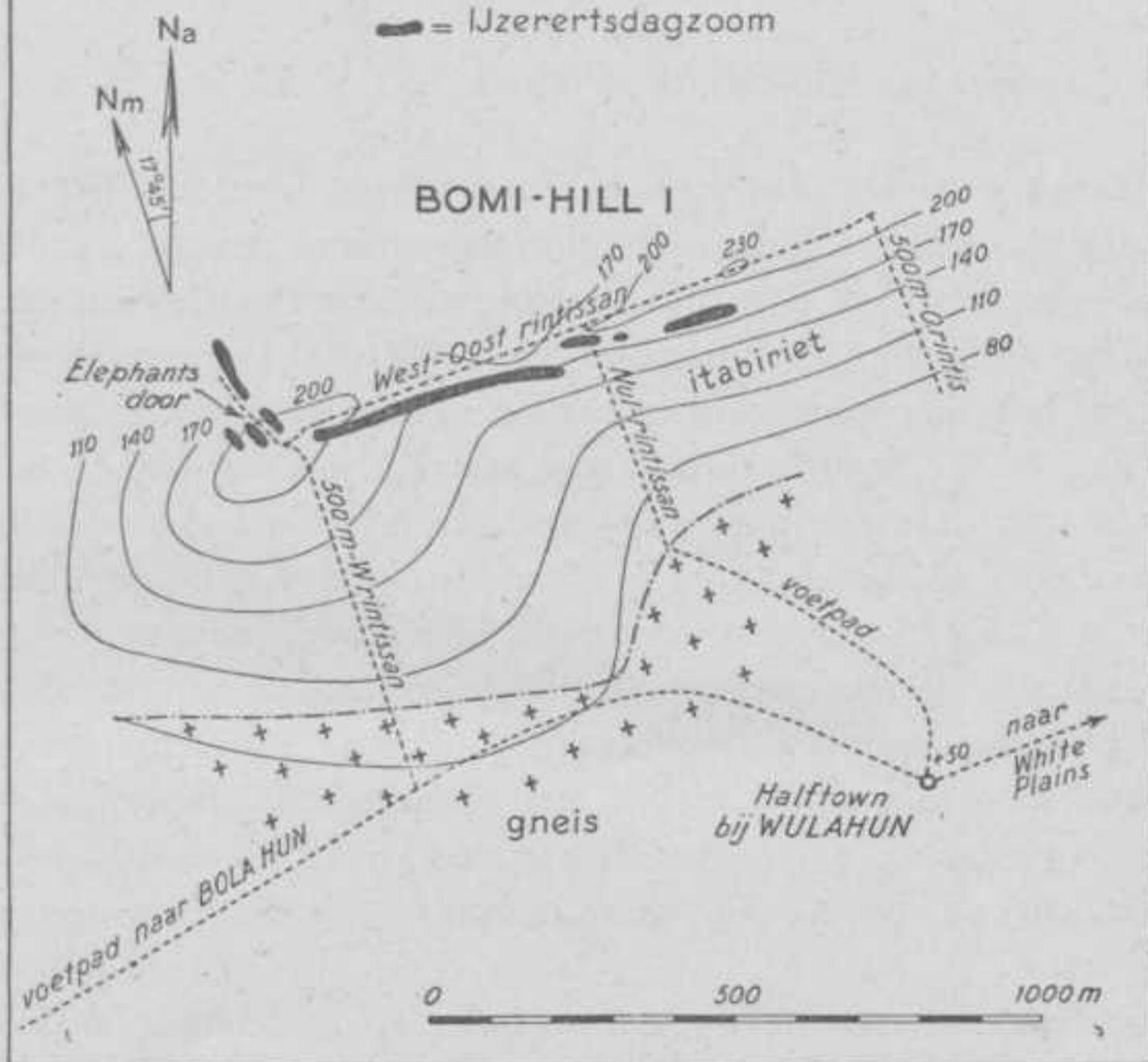
Het is opmerkelijk dat men langs de heele Zuid (en ook de Westhelling van de „Elephants Door” geen enkel stuk itabiriet vindt. Ik heb een monster geslagen langs de heele lengte van de 500 W. rintissan tot op het niveau van de gneiss, een afstand van 650 m. gemeten langs de „rintis”, welk monster met 69,10 % Fe en 0,36 %  $\text{SiO}_2$  (en 0,048 % P.) uitkwam. Langs de O.-W. meetlijn gaf een dergelijk monster over een afstand van 400 m. vanaf de top tot het laagste punt 70 m. b.zsp. zelfs 69,70 % Fe bij 0,28  $\text{SiO}_2$  (en 0,062 P.). Ook de monsters van de twee groote ertsschollen op de „Elephants Door” zelf gaven een gehalte van 69,15 — 69,30 % Fe en  $\pm 0,50$  %  $\text{SiO}_2$  (P. gemm. 0,075 %).

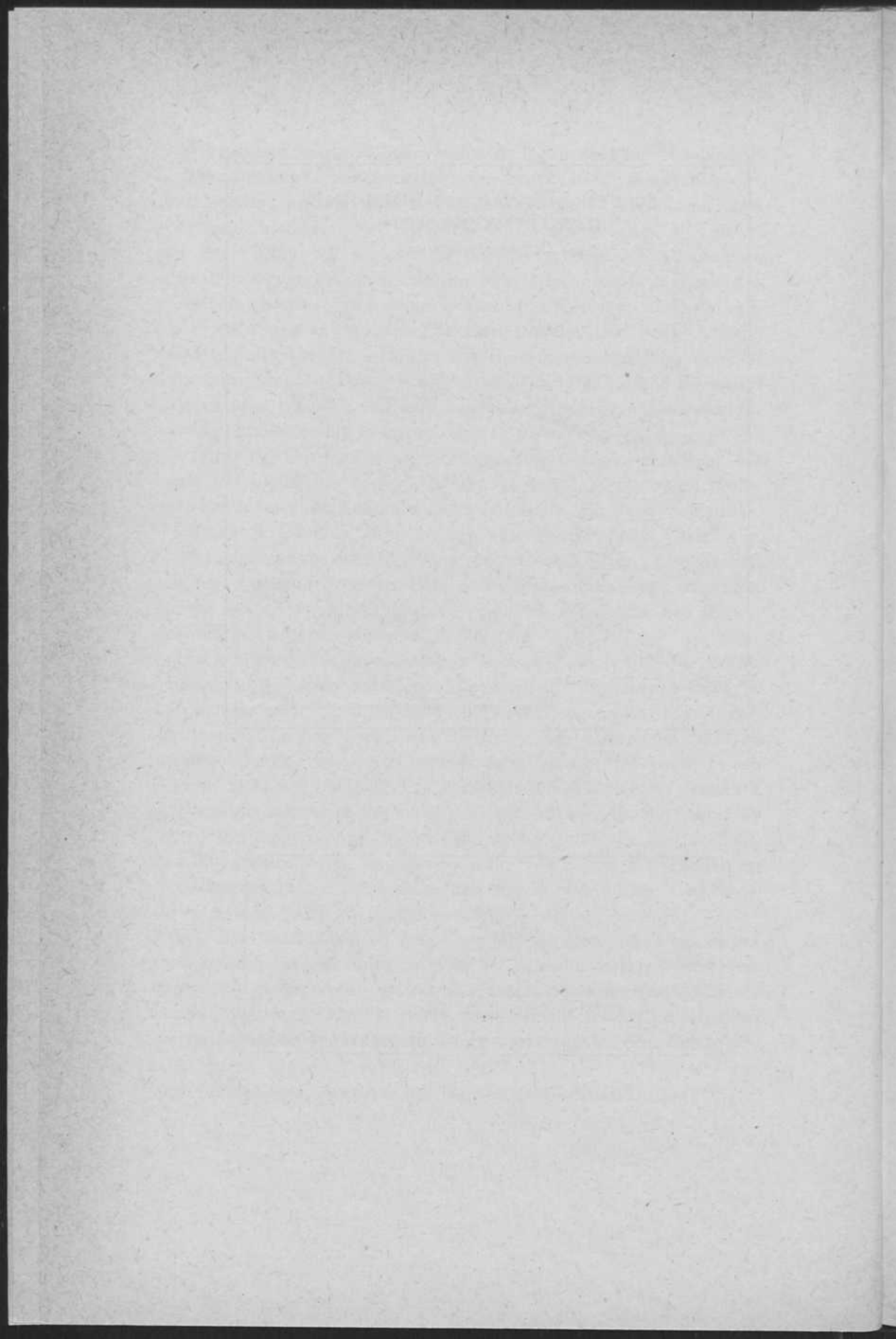
Wij zien hieruit, dat het eerstvoorkomen op Bomi-hill I een nagevoeg ononderbroken dagzoom van het allerrijkste erts vormt van ongeveer 1 K.M. lengte. Een eenvoudige globale berekening zal U kunnen overtuigen van de enorme hoeveelheid erts, welke hier aanwezig is. Nemen we aan, dat het ertsvoorkomen tot een gemiddelde

\*) Dit afgebroken stuk bevat zeker niet minder dan 50.000 ton erts!

SCHETSKAART VAN HET BOMI-HILL  
IJZERERTSVOORKOMEN

— = IJzerertsdagzoom







hoogte van 140 m. boven het niveau der omliggende vlakke ligt en dat het met een gemiddelde dikte van 25 m. (in het horizontale vlak gemeten) tot op dat niveau voorkomt, dan vinden we voor een lengte van 800 m. en een s.g. van 5, dus

$$5 \times 25 \times 140 \times 800 = 14.000.000 \text{ ton erts}$$

boven het maaiveld, welke deels in dagbouw, deels in tunnelbouw gewonnen zouden kunnen worden. Een zeer voorzichtige schatting van de hoeveelheid ertsrolstukken, toont aan dat deze ongetwijfeld niet minder dan 1.000.000 t. zal bedragen, vermoedelijk zelfs zeer veel meer, zoodat we zonder gevaar mogen aannemen, dat het voorkomen *15.000.000 ton rijk compact ijzererts* bevat.

Inderdaad is door later uitgevoerde boringen komen vast te staan, dat deze schatting niet te optimistisch is. De ertsdikte (loodrecht op de vloer gemeten) zou hierbij varieeren tusschen 23 en 70 m, waardoor de ertsvoorraad dus belangrijk hooger uitvalt, dan het door mij genoemde cijfer. Ik kom op deze onderzoekingen later nog terug.

De voorraden, welke op de drie andere kleinere heuvels berekend werden, zinken bij deze bedragen in het niet. Voorzichtig rekenend komt men voor alle drie tezamen nauwelijks op een hoeveelheid van 1.000.000 ton.

Ik kom thans aan de ertskwaliteit. Wat zijn physische eigenschappen betreft, moet men opmerken, dat het erts buitengewoon hard is. Het toont op versche breukvlakken een staalgrijze blauwige metaalglans, de breuk ziet er inderdaad precies als staal uit. De hamer wordt bij het monsterslaan donkerrood gekleurd. Door de groote hardheid van het erts, is dat monsterslaan geen sinecure en bijzonder tijdroovend; ik liet dat dan ook steeds door een bijzonder stevige „boy” onder mijn toezicht doen, waarbij het herhaaldelijk voorkwam, dat hij door afspringende ertsscherven tot bloedens toe verwond werd. Het erts is zeer kristallijn met allerlei gradeering tusschen fijn en zeer grof korrelig, slechts zelden dicht. Het is in het algemeen zeer sterk magnetisch, hetgeen aan bijgemengde magnetiet toe te schrijven is; toch komen zwak magnetische stukken wel voor, deze bestaan dan nagenoeg geheel uit haematiet. Het erts is zeer compact en daardoor zwaar, zoodat het s.g. nagenoeg 5 is. De ertsafzettingen vertoonen verschillende perfecte klievingssystemen, zoo-

dat het vaak ondoenlijk is, vast te stellen, of men met laagvlakken dan wel met splijtvlakken of diaklasen te doen heeft.

Wat de *chemische samenstelling* betreft kan men zeggen, dat het hier om een bijzonder rijk erts gaat, hetgeen de vele ertsmonsters duidelijk aan het licht brengen. Een gemiddelde van een zeer groot aantal ertsmonsters gaf me:

68,825 % Fe (dus bijna 69 % Fe!)  
0,96 % SiO<sub>2</sub> (dus onder 1 % SiO<sub>2</sub>!)

waarbij het Fe-gehalte varieerde van 67,35 — 69,70 % en het SiO<sub>2</sub>-gehalte van 0,28 — 2,91 %.

Wat betreft het Fe en SiO<sub>2</sub> gehalte, doen de Bomi-ertsen dus niet onder voor de Itabira-haematieten van Itabira do Matto Dentro in Brazilië, die mede als de mooiste ertsen bekend staan.

Maar terwijl de Itabira-haematieten Bessemer-ertsen zijn met minder dan 0,03 % P., kan men dat niet van de Bomi-hill ertsen zeggen. De analysecijfers voor P vielen tegen en toonden, dat het P-gehalte zeer grillig was en varieerde van 0,022 — 0,280 %. Slechts van één monster was het erts van Bessemer kwaliteit, van alle anderen was het P. gehalte te hoog. Als we twee monsters met resp. 0,193 % en 0,280 % uitschakelen, zou het gemiddelde P-gehalte bij 0,056 % liggen, met inbegrip dier twee monsters komt het op 0,087 %. Deze omstandigheid is van invloed op de mindere of meerdere verkoopbaarheid van het erts, en uit zich in een verkoopprijs, welke een paar shilling lager ligt, dan die van een vergelijkbaar wel Bessemer-erts. Vooral in tijden van laagconjunctuur zal zich dit nadeel doen gevoelen en de afzetsmogelijkheid beperken.

Daar echter andere schadelijke bestanddeelen geheel ontbreken, blijft het toch nog steeds een merkwaardig mooi laag P-houdend *niet Bessemer erts*.

Wat de *mineralogische samenstelling* betreft kan men zeggen dat we hier met een vrijwel zuiver ijzererts te maken hebben. De ertsanalyse toonden reeds aan, dat het hier gaat om een *mengsel van haematiet en magnetiet*, die in zeer wisselende hoeveelheden met elkaar gemengd zijn. Uit vier analyses bleek, dat de hoeveelheid haematiet wisselende tusschen 84,3 en 42,3 gewichtsprocenten die van magnetiet tusschen 12,86 en 54,75 %.

Door dit hoge magnetietgehalte onderscheidt het Bomi-erts zich

essentieel van overeenkomstige „blauwe” haematieten, die eveneens in de metamorfe ijzererts-kwartsiet formaties, de z.g. „banded ironstones” voorkomen, zoals de Braziliaansche en de Zuid-Afrikaansche blauwe haematieten van de Crocodile River en van Postmasburg.

Polijsplaatjes lieten zien, dat de haematiet ontstaan is door metamorfose uit magnetiet, waarbij de z.g. martiet gevormd werd. Deze martitiseering geschiedt het eerst langs de octaëder- kristal- en splijtvlakken van de magnetiet en schrijdt geleidelijk voort, waardoor men alle overgangen vindt van magnetiet tot nagenoeg volledig uit martiet bestaand erts. De polijsplaatjes geven U hiervan een uitstekende voorstelling (fig. 9).

Het  $\text{SiO}_2$ -gehalte is vooral aan bijgemengde geringe hoeveelheden anthophylliet te wijten, welke soms reeds met het bloote oog waarneembaar zijn.

De vrees dat het magnetiet-gehalte met voortschrijdende diepte geleidelijk zou toenemen, werd door de boringen helaas bewaar-

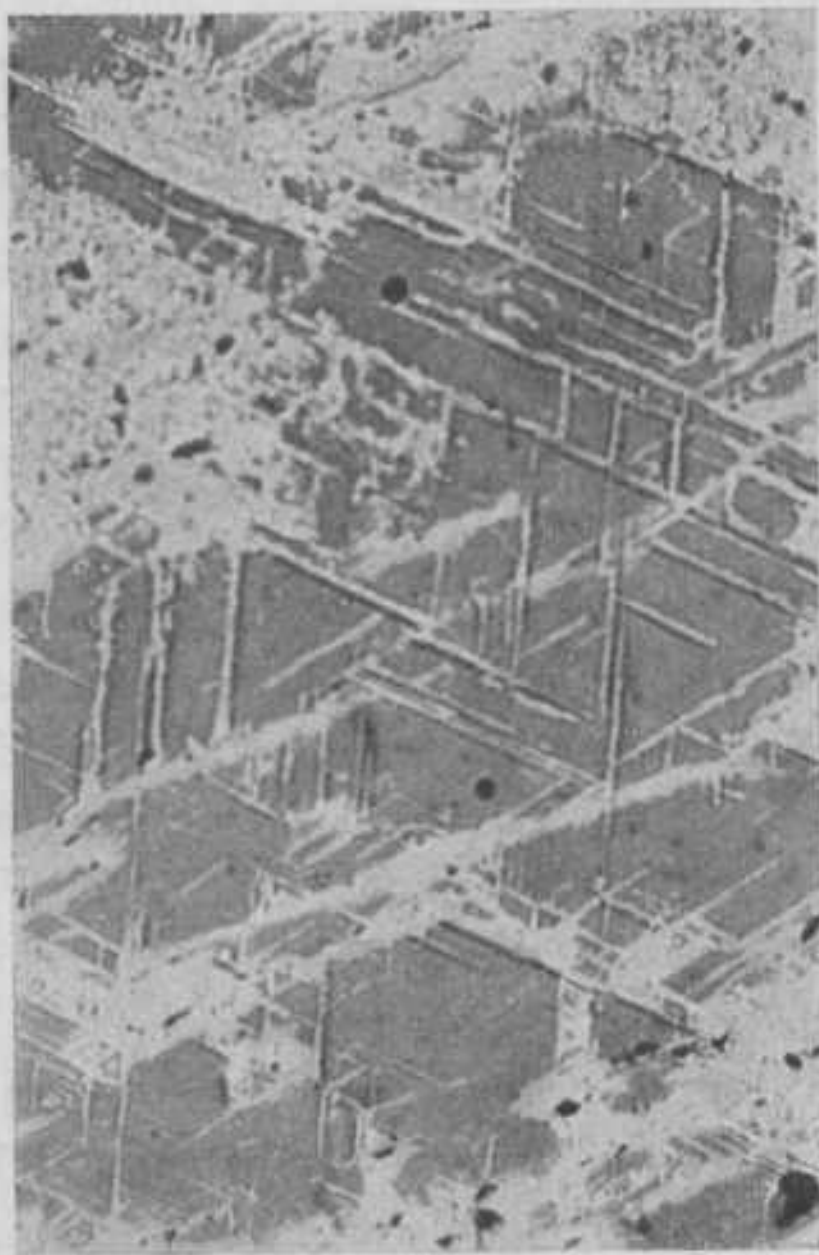


Fig. 9. Magnetiet donkergrijs; haematiet lichtgrijs.

heid. Men moet dus op grotere diepte met een sterk toenemend magnetiet-gehalte rekenen; op den duur zal het erts zelfs nagenoeg geheel uit magnetiet bestaan. Ook dit is een minder gunstige omstandigheid, daar de reduceerbaarheid van haematiet gemakkelijker is, dan die van magnetiet, hetgeen zich uit in een hooger cokesverbruik in de hoogovens, hetgeen de verkoopprijs van het erts weer nadeelig beïnvloedt ten opzichte van een overeenkomstig uit haematiet bestaand ijzererts.

Volledigheidshalve moet ik nog vermelden, dat op de toplijn van Bomi-hill I en langs de Noordflank op vele plaatsen lateritisch ijzererts aangetroffen werd. Doch hoeveelheden zijn echter niet zoo groot en de kwaliteit staat ver bij die der haematieten achter; het ijzergehalte varieert tusschen 36 en 59 %.

Het volgende tabeltje (zie pag. 163) geeft U een aardig overzicht van de samenstelling van de ijzerertsen der voornaamste voorkomens van Afrika, alsmede van twee der belangrijkste Zweedsche ertsen.

In de eerste twee kolommen vindt U volledige analyses van typisch *Bomi-erts*. U ziet het frappante hooge Fe-gehalte en opmerkelijk lage  $\text{SiO}_2$  gehalte. Het P-gehalte is met 0,050-0,076 te hoog voor Bessemer-erts, dat voor Europa maximaal slechts 0,030 % P mag bevatten \*). Andere schadelijke bestanddeelen ontbreken geheel. Het FeO-gehalte bepaald het magnetietgehalte, dat in het 1e monster 54,73 gewichtsprocenten, in het 2e slechts 12,86 % uitmaakt: de haematiet gehalten zijn resp. 42,31 en 84,32 %.

In de volgende kolom vindt U een analyse van *Marampa-erts*, die hier met 59,55 % Fe uitkomt, dus belangrijk lager dan het Bomi-erts. Deze analyse, welke van de eerste proefladingen afkomstig is, geeft een iets te gunstig beeld, tegenwoordig komt het Marampa-erts droog met 57,5 % Fe uit, of een vochtgehalte van 6,5 % in aanmerking nemende met slechts 53,75 % Fe in natuurlijken staat. U ziet, dat ook dit erts vrij van schadelijke bestanddeelen is, behalve weer, dat het P-gehalte evenals van het Bomi-erts, te hoog is met zijn 0,054 %; ook Marampa is een niet-Bessemer erts. Wat de mineralogische samenstelling betreft, blijkt uit de analyse, dat het hier gaat om een mengsel van haematiet en limoniet (5,84 %

\*) In de U.S.A. noemt men Lake Superior-ertsen met een gehalte van 0,0437 % P nog Bessemer ertsen. Deze ertsen hebben rond 55 % Fe.

chemisch verbonden water). Ook aan het handstuk, dat ik hier heb, is dit duidelijk te zien. De voorraden worden op 12.000.000 ton geschat; de productie-capaciteit bedraagt 800.000 ton per jaar.

In kolom (d) vindt U een analyse van *Konakry-erts* waarvan ettelijke miljoenen tonnen aanwezig zijn vlak bij de kust op het schiereiland Kaloon langs de spoorbaan vanaf de haven Konokary tot Kakoulima, in Fransch-Guinea. Het gaat hier om een typisch lateritisch ijzererts, ontstaan door tropische verweering van zeer basische gesteenten, welke gekenmerkt wordt door de uitloosing van  $\text{SiO}_2$  en de concentratie van het Fe.

Dergelijke voorkomens treft men ook aan op Cuba (de Mayari-ertsen), op de Philippijnen (Surigao) en in onze koloniën op Borneo (Koekoesan-gebergte), het eiland Seboekoe en op Celebes (Tawoeti meer); ook op Suriname zijn groote laterietijzerertsafzettingen bekend.

Zooals U uit de analyse ziet, bestaat dit erts grootendeels uit limoniet (het grootste gehalte chemisch gebonden water wijst hierop) met ondergeschikt haematiet. Typisch voor dit soort erts is de aanwezigheid van *Ni* en *Cr*, waarvan het laatste element bepaald als *schadelijk bestanddeel* beschouwd moet worden. Het Cr-gehalte, dat in dit monster, dat van een partij van 20.000 ton stamt, welke in 1939 naar Duitschland verscheept werd, bedraagt hier slechts 0,5 %; de groote massa van dit erts bevat echter belangrijk meer Cr, ongeveer 2 %, hetgeen het erts bij de huidige stand van de siderurgische industrie vrijwel onverkoopbaar maakt. Niettegenstaande dit erts door wijze van voorkomen in groote hoeveelheden aan de oppervlakte en ligging in de onmiddellijke nabijheid van de zee buitengewoon goedkoop gewonnen kan worden, moet het voorloopig nog als economisch onontginbaar beschouwd worden. Volledigheidshalve vestig ik Uw aandacht nog op het hooge vochtgehalte van 12 %, waardoor het erts in natuurlijken staat slechts met 47,5 % Fe uitkomt

In kolom e ziet U een analyse van de blauwe haematieten van de *Crocodile River* in Transvaal, op een afstand van 250 K.M. per spoor ten N. van Pretoria. Zij vormen de voornaamste ijzerertsbasis voor het hoogovenwerk der ISCOR in Pretoria. Ook dit erts is net als Bomi-hill erts direct aan de z.g. „banded ironstones” gebonden.

De chemische samenstelling lijkt veel op die van Bomi-erts, alleen gaat het hier om nagenoeg zuivere haematiet; magnetiet komt zeer ondergeschikt voor, en bedraagt slechts 3-5 %. Ook hier is het P-gehalte iets te hoog, om dit overigens zeer mooie erts als Bessemer-erts te kunnen gebruiken. De voorraden worden op 45.000.000 ton geschat, de productie bedraagt  $\pm$  300.000 ton per jaar.

Identieke ertsvoorkomens werden door mij ook onderzocht in de Kaapkolonie bij Postmasburg, waar ik de aanwezigheid van een 20.000.000 ton prachtige haematiet vaststelde, die evenmin als het voorgaande erts van Bessemer kwaliteit bleek te zijn.

In de twee volgende kolommen vindt U analyses van Noord-Afrikaansche ertsen, die tot de meest geliefde en gezochtste ertssoorten behooren, en steeds „good-sellers” zijn, daar zij beide echte Bessemer-ertsen zijn. In kolom *f* ziet U het bekende *Ouenza-erts* van Algerije, dat over de haven van Bône verscheept wordt, waarvan de mijn haast 200 K.M. verwijderd is. De ertsreserves van dit 1e klas „haematiet” erts, dat uit een gemakkelijk smelt- en reduceerbaar mengsel van haematiet en limoniet bestaat, bedragen 30.000.000 ton; de productie-capaciteit is 1.000.000 ton. Genet'sch handelt het zich hier om een heel ander ertstype, het erts is n.l. ontstaan door hydratogene metasomatose in kalksteen, vandaar nog een merkbaar CaO en CO<sub>2</sub>-gehalte. Het erts geniet, evenals het hierna te noemen Rif-erts bij de Engelschen een bijzonder goede reputatie.

*Rif-erts* uit Spaansch Marokko is het goedkoopste Bessemer-erts, dat verkocht wordt. Dit erts kan dan ook zeer goedkoop geleverd worden, daar de reusachtige mijngroeven (alles dagbouw) zich slechts 25 K.M. van de verschepingshaven Melilla verwijderd vinden. Ik schat de nog aanwezige ertsreserve op  $\pm$  25.000.000 ton; de productie-capaciteit op 1.000.000 ton per jaar. Het erts is per % Fe ongetwijfeld goedkooper dan Ouenza, dat poreuzer is en makkelijker reduceerbaar; brengt echter uiteindelijk veel meer op dan Ouenza per ton, daar het 64 % Fe bevat, Ouenza slechts 55 %.

Het Rif-erts treedt op in een gebied van intermediaire storingsgesteenten en wordt algemeen als een product van magmatische segregatie opgevat, welke meening ik zelf ook toegedaan ben.

Ten slotte geef ik U in de twee laatste kolommen de analyse van twee soorten *Kiruna-erts* uit Lapland in Noord-Zweden. Ik heb dat daarom gedaan, daar Kiruna met zijn enorme productie eigenlijk vóór den oorlog het erts was, dat de Europeesche ijzerertsmarkt beheerschte. De voorkomens van Kiirunavaara-Luosavaara welker ontstaan zooals U weet aan magmatische differentiatie toegeschreven wordt, treden als een 5 K.M. lange heuvelrug op. De ertsreserve bedraagt over de 700.000.000 ton en ongetwijfeld gaat het hier om de grootste afzetting van rijk ijzererts van Europa. Het ertsmineraal is nagenoeg geheel magnetiet (zie min. samenstelling). De productie-capaciteit bedraagt 10.000.000 ton per jaar, waarvan ongeveer 80 % van het type *Kiruna D*. De afstand naar de haven Narvik bedraagt 168 K.M. Zooals U ziet gaat het hier om een heel ander ertstype, dan alle voorgaanden, het is n.l. een fosforrijk erts. Het P-gehalte is zelfs zoo hoog, dat er extra voor betaald wordt. *Kiruna A*, daarentegen waarvan slechts geringe hoeveelheden geproduceerd worden ( $\pm$  300.000 ton per jaar) is een magnifiek Bessemer-erts en wordt in Groot Brittanië gretig afgenomen, waarbij men graag bereid is eenige shillings meer te betalen.

Van al deze ertstypes heb ik h'ier monsters staan, zoodat ieder, die er interesse voor heeft ze kan bezichtigen.

Resumeerend kunnen we zeggen, dat het Bomi-hill ijzererts dus in de eerste plaats voor Duitschland en Polen in aanmerking kwam, die in staat waren dergelijke ertsen in elk kwantum op te nemen, mits men de prijs ervan maar iets lager stelde.

Voor Engeland was de afzetmogelijkheid voor de oorlog beperkt, daar het bovendien over het Sierra Leone Marampa-erts beschikte.

Ook den Amerikanen lag dit erts als import-erts niet, daar zij laaghoudend P, niet Bessemer ijzererts met gemiddeld 0,08 % P. in elke hoeveelheid van de Groote Meeren konden betrekken en hun verlangen juist uitging naar goede Bessemer-ertsen, waarbij zij bereid zijn de bovenste grens wel op 0,045 % P. te stellen. Slechts ongeveer 20 % van het aan de groote meeren geproduceerde ijzererts is van Bessemer-kwaliteit. (De productie, in topjaren zooals 1929 en 1937 over de 60 millioen ton, viel in 1932 op 8 millioen ton; gemiddelde productie in de jaren 1919—1938 bedroeg 41 millioen ton. Tijdens de jaren 1941—1944 was zij gemiddeld 85 millioen ton met een maximum voor 1942 van 91 millioen.

Met het onderzoek van het ijzerertsvoorkomen was mijn taak nog niet afgelopen. Ik diende ook vast te stellen, welke de vooruitzichten bij een eventueele ontginning van het Bomi-hill voorkomen zouden zijn, en of een rendabele exploitatie daarvan mogelijk zou zijn. Ik zal trachten U hierbij in het kort een overzicht van de opzet te geven, teneinde U een idee ervan te geven, welke *kolossale kapitalen* met den aanleg van een dergelijke onderneming gemoeid gaan. Voorzichtigheidshalve reken ik met een te winnen ertsreserve van 12.000.000 ton en teneinde de afschrijving voor amortisatie en rente niet al te zwaar op den kostprijs te laten drukken, reken ik met een ontginningsduur van 20 jaar, hetgeen dus een jaarproductie van 600.000 ton beteekent; een hoeveelheid, die m.i. in normale tijden geen moeilijkheden voor den afzet oplevert.

De *ligging der Bomi-hills* ten opzichte van de kust is gunstig te noemen. De lijnrechte afstand tot Monrovia bedraagt 40 Eng. mijl ( $\pm$  65 K.M.), die naar Cape Mount 46 mijl (74 K.M.), tot Barmouth aan den mond van de Loffa-rivier bedraagt de afstand zelfs slechts 50 K.M. Voor het transport der ertsen komt uitsluitend een spoorweg in aanmerking, daar een vervoer per luchtspoor voor dergelijke groote producties en op dien afstand ten stelligste ontraden moet worden. Bovendien is het terrein, dat als regel vrij vlak is van dien aard, dat zonder al te groote bezwaren een spoorbaan gebouwd zal kunnen worden, terwijl de transportcapaciteit van de spoorweg zoo noodig zonder bezwaar tot ver over de 600.000 ton opgevoerd kan worden. Grootere kunstwerken zijn, indien men direct naar Barmouth of een andere plaats tusschen de monden der Loffo en St. Paul zou gaan, geheel te vermijden; gaat men echter naar Monrovia of Cape Mount dan is er minstens één belangrijke brug noodig, resp. over de Loffo of de St. Paul's rivier. Als spoorwijdte kan gevoeglijk 3'6" (1,067 m) gekozen worden, dat zoowel in Ned. Indië als in Afrika bewezen heeft, uitstekend te voldoen. Teneinde een rationeel tracé mogelijk te maken, rekende ik met 50 Eng. mijl (80 K.M.) totale lengte der baan, welker kosten ik destijds (1935) op £ 6.000 per mijl schatte, inclusief kunstwerken en emplacements (in Indië vonden wij bij een project fls. 32.000,— per K.M., hetgeen niet te veel van dit cijfer afwijkt).

Hieruit blijkt, dat wij voor den aanleg van den spoorbaan toch zeker moesten rekenen met £ 300.000. Voor rollend materieel reken-



de ik met 160 wagens met 30 t. nuttig gewicht (15 ton tarra) à £ 800 en 8 locomotieven van 50 t. gewicht à £ 8.000; zoodat de *totale kostenraming voor spoorbaan inclusief rollend materieel* £ 500.000 bedroeg.

Veel lastiger dan de raming der kosten van den spoor, was die voor een *haveninstallatie*. Zooals reeds hiervoor opgemerkt werd, beschikt Liberia noch over natuurlijke, noch over kunstmatige havens. Om een snelle en goedkoope verscheping van het erts te kunnen garandeeren bij een jaarproductie van 600.000 ton is een doelmatige verschepingsinstallatie volstrekt onontbeerlijk. Wij zijn hier niet in de gelukkigge omstandigheid, dat de schepen, zooals voor het Marampa-erts het geval is, vanaf Freetown de rivier op kunnen varen door een diepe geul van voldoende diepte tot Pepel, waar de spoorbaan eindigt en verscheping onmiddellijk aan den oever door transportbanden kan plaats vinden. De rivieren van Liberia, de Loffa, de St. Paul en de Mensurado voeren helaas niet voldoende water, zoodat zich voor haar monding een drempel bestaande uit een zandbank, gevormd heeft.

Het was natuurlijk vrijwel ondoenlijk om een juiste kostenraming voor de haven aan te geven, maar als we ervan uitgaan, dat we een diepte van 5 vadem moeten zoeken, teneinde schepen van 10.000 ton laadvermogen te kunnen laden, dan blijkt dat men bij deze lage zandige kust, zelfs als men die plekken uitzoekt, waar de heuvels de zee naderen, zal moeten rekenen met 1200 m. golfbreker, welke in een normaal geval destijds £ 500 per m. zouden kosten, hetgeen dus een *uitgave voor den havenaanleg* beteekent van £ 600.000. Hierbij moet men niet vergeten, dat belangrijke tegenvallers bij den havenbouw veelvuldig voorkomen, zoodat het lang niet onmogelijk is, dat een deskundige nauwkeurige studie zou vaststellen, dat de aanlegkosten belangrijk hooger zouden zijn. Zoo werden de kosten voor de haven te Takoradi Goudkust oorspronkelijk geschat op nog geen £ 2.000.000, zij bedroegen echter ver over de £ 3½ miljoen.

Het is duidelijk, dat de havenaanlegkosten prohibitief voor het welslagen van de geheele onderneming zouden zijn. Een zorgvuldig detail-onderzoek van dit probleem is dan ook een allereerste noodzaak en zeker minstens even belangrijk, als het onderzoek van de ijzerertsafzetting zelve.

Men zou tevens moeten onderzoeken, of het niet mogelijk zou zijn een eigenlijke haven geheel te laten vervallen, door b.v. een eiland te bouwen op een plaats in de zee, waar voldoende diepte is; dat eiland zou dan, hetzij door een pier, hetzij door een kabelbaan met de kust verbonden moeten worden. Doch ook aan deze oplossing, die natuurlijk belangrijk goedkooper zou kunnen uitvallen, zijn vele nadeelen verbonden.

De overige installaties zouden geen bijzondere moeilijkheden opleveren. Voor de verscheping moet men rekenen met een perfecte moderne laadinrichting, b.v. door middel van transportbanden met een laadcapaciteit van 1000 ton per uur (zooals Minas del Rif er een heeft). De kosten hiervoor liggen, als men ook met de noodige ertsbunkers rekest voor een beschikbare stapelruimte van b.v. 100.000 ton, niet ver van de £ 100.000. Voorts moet men over een goede Diesel-electrische centrale beschikken, een brekerinstallatie daar een dergelijk hard erts op 3" gebroken geleverd moet worden, eenige graafschoppen op de mijn, compressoren, boor- en ander gereedschap, woninggebouwen voor personeel en arbeiders, terwijl tevens rekening gehouden moet worden met de kosten, noodig voor de voorbereiding der mijnwerken, alsmede grond- en concessiekoop, waarvoor tezamen £ 325.000 uitgetrokken werd en tenslotte nog voor het noodige werkkapitaal £. 75.000.

Resumeerend zou dan op zijn minst het volgende kapitaal benodigd zijn:

Spoorweg, incl. rollend materiaal	£. 500.000
Havenaanleg	„ 600.000
Alle andere installaties, incl. praeliminaire onkosten voor onderzoek, land- en concessiekoop, oprichtingskosten en werkkapitaal	„ 500.000
	<hr/>
Tezamen	£. 1.600.000

Het is interessant, dit cijfer met de aanlegkosten van Marampa te vergelijken. Deze maatschappij werd opgericht met een kapitaal van £. 600.000, waarvan £. 500.000 volgestort werden en £. 100.000 als „free shares” uitgegeven werden in betaling aan de oorspronkelijke concessiehouders, die ook de onderzoekingswerken verricht hadden. Daar bovendien door de autoriteiten een bedrag van £. 500.000 als hypothecaire leening verstrekt werd, ging dus met den aanleg

van 52½ mijl spoorbaan, verlaadinrichting te Pepel en complete mijninrichting £. 1.000.000 gemoeid, een cijfer, dat geheel overeenkomt met het hiervoor voor Bomi-hill geraamde bedrag, indien men de havenaanleg buiten beschouwing laat. Deze laatste was dus een extra belasting, die zwaar op het Liberiaansche voorkomen zou drukken.

Wat mij echter het meest verontrustte bij dit voorkomen, waren niet de aanlegkosten, maar was de houding van de Liberiaansche regeering. Deze scheen zich op het standpunt te stellen, dat ijzerertsminbouw een hoogst lucratieve bezigheid is, en dat het nu een gunstige gelegenheid was, om ten koste van het ijzererts 's Rijks-schatkist goed te spekken. Volgens het ontwerp-overeenkomst met het Holland Syndicaat moest de onderneming de volgende belastingen opbrengen:

A. aan de Staat:

1° een „royalty” van 10 % van de waarde van het erts aan de mijn,

2° een uitvoerrecht van 5 % „ad valorem”.

B. aan de „Bank of Liberia” (ook een Staatsorgaan).

1° een jaarlijksche canon van \$. 0,50 per acre concessie-terrein,

2° een participatie van 2 % van de netto-winst.

Dit beteekent een belasting van minstens 1sh, 2d. per ton erts, hetgeen exorbitant hoog genoemd mag worden.

Zoo betaald men b.v. in Spanje, dat veel gedaan heeft om zijn mijnbouw te stimuleeren slechts 3 % van de waarde van het erts aan de mijn en geen uitvoerrecht.

Maar dit was niet het ergste. Veel erger was, dat in den loop van de verdere onderhandelingen met de regeering gebleken is, dat deze door allerlei machinaties er op uit was, de besprekingen slepende te houden, zoodat men er uiteindelijk niet in geslaagd is, de concessie te verkrijgen. Het Holland Syndicaat heeft dan ook eind 1938 alle werkzaamheden gestaakt en bij het uitbreken van den oorlog Liberia voorgoed den rug toegekeerd.

Ik ben van meening, dat het slechts een Amerikaansche onderneming zal lukken, hier met succes te werken, daar slechts zij met de volledige medewerking van de Liberiaansche autoriteiten kunnen rekenen.

Teneinde te kunnen vaststellen of een *Rendabele ontginning* mogelijk is, heb ik ook een raming van de productiekosten gemaakt. Al deze cijfers hebben natuurlijk betrekking op 1935, het jaar dat ik deze expertise verrichtte. Dat het erts goedkoop gewonnen kon worden stond vast, daar gedurende vele jaren in dagbouw gewerkt zou kunnen worden, waarna tot tunnelbouw kon worden overgegaan onder benutting van goedkoop werkende methoden. Schachttransport en bemaling vervallen dus geheel. Stelden we de eigenlijke winningskosten, benevens breken van het erts op 3", inclusief alle „overhead charges" op 3/4, de belasting en royalty op 1/5, de spoorvracht op 2/6 en de verscheping (inclusief opslaan en reprise) op 1/6, dan was het erts voor 7/9 franco boord te leveren.

De zeevracht van Marampa naar Rotterdam bedroeg destijds 8/6, voegden we dan nog 6 d. voor verkoopscommissie en 3 d. voor monstername, gewichtscontrole, analyse en verzekering bij, dan vonden we een *productieprijs c.i.f. Rotterdam van 17/-*.

Wilden wij echter ons aanlegkapitaal van £ 1.600.000 in 20 jaar met een jaarlijksche productie van 600.000 t. amortiseeren en tevens 6 % van ons geld maken, dan moesten we de productieprijs nog met 4/- verhoogen, waardoor de *kostprijs c.i.f. Rotterdam incl. rent: en amortisatie dus kwam op 21/-*.

Wat was toen de *verkoopsprijs*. Toentertijd werden de zeer geliefde Rif-ertsen, die de goedkoopste Bessemer-ertsen waren, aangeboden voor 16/3 *c.i.f. Rotterdam* met een Fe-basis van 60 % en een skala van  $\pm 6d.$  per % Fe. Het Bomi-erts, dat van niet Bessemer kwaliteit is, immers het blijft met gemiddelde 0,087 % P, belangrijk boven de maximumgrens voor Bessemer-erts van 0,03 % P., zou uit dien hoofde zeker moeten rekenen met een prijsverschil ten zijnen nadeele van 1/6, waardoor zijn basisprijs op 14/9 zou uitkomen. Rekenen wij voorts met een erts, dat met 68 % Fe zou uitkomen in natuurlijken staat, dan beteekent dit 4/- skalawinst, hetgeen de opbrengst op 18/9 per ton zou brengen en in aanmerking nemende dat Bomi-hill 3 % minder  $SiO_2$  dan Rif bevat, op 19/- gesteld mag worden.

Hieruit blijkt dat in 1935 het Bomi-erts een *netto verlies* zou hebben gelaten van 2/- per ton. Maar 1935 was een jaar van lage ijzererts-prijzen. In de „boom" jaren liggen de prijzen zeker 4/- tot 6/- hooger, en dan zouden dus belangrijke winsten kunnen geboekt

worden. Wij moeten hieruit de conclusie trekken, dat de Bomi-erts destijds op de rand van ontginnbaarheid lagen.

De positie zou belangrijk kunnen verbeteren:

- 1° indien een goedkoopere oplossing gevonden zou kunnen worden voor het havenprobleem, en wat dit betreft waren alle mogelijkheden nog niet voldoende onder oogen gezien.
- 2° indien de Liberiaansche regeering bereid zou zijn de belastingen die volgens de voorloopige regeling op het erts zouden drukken te herzien, en de „royalty” van 10 % geneel zou laten vallen en het uitvoerrecht belangrijk zou verminderen.

Aardig is het ook, de hierboven geraamde kosten te vergelijken met begrotingen van andere belangrijke ijzerertsvoorkomens.

In de volgende tabel heb ik gegevens omtrent eenige belangrijke ijzerertsvoorkomens vereenigd, welke wij hebben kunnen bestudeeren. In de 1e kolom vindt U de gegevens van het Bomi-hill voorkomen geresumeerd. De 2e kolom geeft de vergelijkende cijfers voor het ijzererts van Crocodile-river in Transvaal, een voorkomen, dat thans onder de naam Thabazimbi in ontginning is voor de hoogovens der Iscot bij Pretoria. Het erts lijkt in samenstelling zeer op het Bomi-erts en verschillende malen heeft Duitschland zich er voor geïnteresseerd. De afstand tot de haven, ruim 800 K.M. waardoor niettegenstaande een uiterst laag tarief van 0,17 d. per shorttonmile de spoorvracht 8/- bedraagt, benevens de hooge zeevracht van 15/- maken dat er aan export naar Europa niet gedacht kon worden \*). Een voorkomen van identieke erts bestudeerde ik bij Postmasburg; hoewel hier 25.000.000 ton prachtig erts zoo maar voor het weggraven liggen, is aan export niet te denken, daar de afstand naar Durban 1180 K.M. bedraagt.

De volgende kolom toont U de gegevens van het Algarrobo-voorkomen in Chili, dat voor 50 % eigendom van MULLER & Co is en waar uitgebreide onderzoekingen door galerijen en boringen de aanwezigheid van 100 miljoen ton ijzererts vastgesteld hebben. U ziet, dat £ 4.000.000 noodig geacht wordt, om dit voorkomen tot ontginning te brengen, waarbij gedacht is aan een elektrische spoor, waar-

\*) In de jaren 1940-1942 werden ongeveer 450.000 ton Thabazimbi-erts naar Engeland verscheept. Het erts kwam uit met rond 66 % Fe; 3,5 % SiO<sub>2</sub> en 0,03 % P.

voor de aanlegkosten wel is waar zeer hoog, de bedrijfskosten echter belangrijk gunstiger zullen zijn. Teneinde de rente en amortisatie niet te zwaar op de kostprijs te doen drukken, moet een jaarproductie van 2.000.000 ton gemaakt worden. Het erts is 3 % Fe lager dan Bomi-hill, de kostprijs c.i.f. Rotterdam door de hoge zeevracht echter 3/6 hooger. M.i. zal dit ijzererts dan ook nooit voor export naar Europa in aanmerking komen en zal het zijn weg naar de Vereenigde Staten moeten vinden.

De laatste kolom toont U alle gegevens omtrent het beroemde *Itabira-voorkomen*, dat reeds vóór de 1e wereldoorlog de aandacht der geologen en technici van alle landen getrokken heeft. De concessie was tot voor kort in handen van een groep Britsche staalmagnaten en reeders. In 1930 waren de plannen voor verwezenlijking van het z.g. „Itabira-project” in een zeer vergevorderd stadium. Geпоogd werd de staalindustrie, zoowel van Duitschland, Engeland en Vereenigde Staten zoover te krijgen, dat zij zich verplichtten voor een periode van 10 jaar tezamen 5.000.000 ton per jaar af te nemen, en ofschoon de Duitschers bereid waren jaarlijksch 3.000.000 ton te betrekken, sprong alles af op de weigering der Engelschen en Amerikanen. De crisis maakte daarna een eind aan al deze plannen. U ziet dus duidelijk hieruit, dat het zwakke punt de moeilijkheid is, de afname van deze enorme jaarproductie zeker te stellen.

U ziet dat Itabira dezelfde kostprijs heeft als Bomi. De kwaliteit is echter beter, daar het hier om een 1e klasse Bessemer-erts gaat, dat dus steeds een gereede markt vindt en zeker wel 2/- meer waard is dan het Bomi-erts. De ijzerertsberg, Pico de Caué, met een ontsloten reserve van ruim 100.000.0000 ton maakte een machtiger indruk op me, dan het reusachtige voorkomen van Kiruna. U ziet, het benoodigde kapitaal was £ 10.000.000, warvoor de bestaande spoor geheel verbouwd zou worden en in Santa-Cruz een haven aangelegd zou worden; de afstand zou 526 K.M. bedragen.

Heel onverwachts zijn door de 2e wereldoorlog deze voorkomens nu toch tot ontginning gekomen.

Op grond van al deze beschouwingen kwam ik tot de conclusie, dat het Bomi-hill voorkomen toch zeer interessant is en degelijk de moeite en het geld voor een gedetailleerd onderzoek door boringen (teneinde ertsvoorraad en ertskwaliteit vast te stellen), als-

mede voor de zorgvuldige bestudeering van het havenprobleem, waard is. Ik stelde dan ook voor een studiesyndicaat op te richten en een bedrag van minstens 1 ton „à fonds perdu” beschikbaar te stellen. Het is mij toen door de slechte tijdsomstandigheden niet gelukt gelden hiervoor te verkrijgen, zoodat wij toen de zaak, tot mijn grooten spijt, hebben moeten opgeven.

Het „Holland Syndicate” is toen een overeenkomst aangegaan met de N.E.E.P. te Amsterdam, die het voorkomen systematisch afgeboord hebben, en een 2000 m. diepboring verdeeld over 15 boringen liet verrichten (à f 50,— per meter; reeds f 100.000.—). Hierbij is gebleken dat de door mij geschatte ertsvoorraad van 15.000.000 ton zeker aanwezig is:

- 2° dat de haematiet naar de diepte plaats maakt voor magnetiet;
- 3° dat het P-gehalte ook in de diepte grillig blijft, en het erts van niet-Bessemer laag P-houdend kwaliteit is.
- 4° dat het ertslichaam gelegen is tusschen amfiboliet, die het dak vormt en gneiss, die de vloer vormt; het ertslichaam helt steil naar het Noorden.

Eigenaardig is het, dat nergens aan de oppervlakte amfiboliet als dagzoom gevonden wordt; ik verklaar dit door aan te nemen, dat de amfiboliet gelateritiseerd is. Evenmin ziet men de gneiss in contact met het erts. Waar ik dak en vloer heb kunnen ontsluiten trof ik het erts steeds tusschen itabiriet, en ook bij het ijzerertsvoorkomen van de Bong Mountains en de Saviethills, waar men ijzererts over verscheidene K.M. lengte op de kamlijn als vast gesteente aantreft, treedt dit steeds tusschen itabiriet op.

Of er een genetisch verband bestaat tusschen het ijzererts en de amfiboliet is nog niet vastgesteld. Voorloopig houd ik de afzettingen dan ook nog steeds voor sedimentair, waarbij verrijking heeft plaatsgevonden door metasomatische verdringing van de kwarts door ijzererts. De slotfase moet de martitiseering geweest zijn, waarbij uit de magnetiet haematiet ontstond.

Al de voorafgaande beschouwingen kon ik samenvatten in de volgende conclusies:

- 1° In Liberia op de Bomi-hills een bijzonder belangrijk ijzerertsvoorkomen in samenhang met z.g. „banded ironstones” gevonden;

- 2° De ertsreserves bedragen meer dan 15.000.000 ton van een laagphosphorhoudend niet Bessemer-erts;
- 3° De kwaliteit van het erts is, niettegenstaande het P-gehalte van gemiddeld 0,087 % bijzonder mooi, daar het Fe-gehalte 68,5 % het SiO<sub>2</sub>-gehalte slechts 1 % bedraagt en het erts overigens vrij is van schadelijke bestanddeelen;
- 4° Het aanlegkapitaal zal hoog zijn door het ontbreken van natuurlijke of kunstmatige havens, waardoor het verschepingsprobleem het grootste technisch-economische bezwaar voor ontginning is, daar de ligging, op 50 K.M. in rechte lijn van de kust, als zeer gunstig beschouwd mag worden;
- 5° Het voorkomen is conjunctuurgevoelig, d.w.z. verlies bij baisse, maar winst bij hausse periodes. Een goedkoopere oplossing voor het havenprobleem en verlichting in belasting zouden hier belangrijke verbetering in kunnen brengen;
- 6° Een groote moeilijkheid zal zijn een concessie onder gunstige voorwaarden te verkrijgen.

In de laatste jaren is echter heel wat gebeurd. Ten eerste wordt bij Monrovia door de Amerikanen een prachtige haven gebouwd onder auspiciën van het U.S. Navy Department, dat tijdens de oorlog het groote belang van een steunpunt op West-Afrika ingezien heeft. Vervolgens is het kortgeleden een Amerikaan, LANSDELL K. CHRISTIE, gelukt, op zeer gunstige voorwaarden, de concessie voor de ontginning van het Bomi-hill voorkomen te verkrijgen. Hiermede zijn de twee voornaamste hindernissen, welke de verwezenlijking van het Liberia-project in den weg stonden, komen te vervallen en binnenkort zal dan ook met de uitvoering er van een begin gemaakt worden. CHRISTIE heeft zich hiertoe de medewerking van bekende Nederlandsche mijnbouwgroepen verzekerd, zoodat ik kan eindigen met de hoop uit te spreken, dat dit voorkomen, dat door een Delftsch mijningenieur ontdekt werd, ook door Nederlandsche technici tot ontginning gebracht zal worden.



SAMENSTELLING VAN DIVERSE IJZERERTSEN.

	LIBERIA		S. LEONE	FR. GUIN.	TRANSV.	ALGER.	SP. MAR.	ZWEDEN	
	Bomihill (a)	(b)	Marampa (c)	Konakry (d)	Croc. Riv. (e)	Ouenza (f)	Rif (g)	Kiruna A (h)	Kiruna B (i)
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	80,07	93,185	84,73	76,96	96,08	78,714	89,90	63,65	53,81
FeO	16,99	3,99	0,32	0,20	0,99	sp.	1,74	31,59	30,05
MnO	sp.	sp.	0,08	0,206	0,16	3,23	0,28	0,09	0,13
SiO <sub>2</sub>	1,46	0,39	2,00	1,96	1,55	3,12	4,253	1,84	2,38
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0,34	0,45	6,05	7,67	—	1,05	0,68	0,62	0,74
TiO <sub>2</sub>	0,039	0,045	0,29	0,05	sp.	—	—	—	—
CaO	—	—	0,21	0,09	sp.	4,62	0,20	0,57	6,67
MgO	—	—	0,05	0,04	sp.	0,75	0,18	0,91	1,27
SO <sub>3</sub>	0,042	0,062	0,165	0,325	0,077	0,135	*) 0,095	*) 0,015	*) 0,014
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0,114	0,173	0,124	0,160	0,128	0,018	0,064	0,044	4,240
As <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0,010	0,014	—	sp.	sp.	0,018	—	—	—
CuO	—	—	—	0,012	sp.	0,061	0,036	—	—
Pb, Zn	—	—	—	—	—	—	—	—	—
NiO	—	—	—	0,127	—	—	—	V 205	V 205
Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	—	—	—	0,730	—	—	—	0,150	0,090
BaSO <sub>4</sub>	—	—	—	—	—	0,226	—	—	—
CO <sub>2</sub>	} 0,90	} 1,645	—	0,60	} 0,61	3,970	—	—	—
H <sub>2</sub> O			5,84	10,54		4,072	2,575	—	—
	99,965	100,026	99,859	99,770	99,595	99,984	100,019	99,479	99,394
Fe	69,25	68,27	59,55	54,03	67,96	55,10	64,29	68,90	60,58
SiO <sub>2</sub>	1,46	0,39	2,00	1,96	1,55	3,12	4,25	1,84	2,38
P	0,050	0,076	0,054	0,070	0,056	0,008	0,028	0,019	1,85
S	0,017	0,025	0,066	0,130	0,031	0,085	*) 0,095	*) 0,015	*) 0,014
Vocht	± 1,—	± 1,—	± 6,5	± 12,—	± 1,—	± 3,5	± 2,—	± 0,5	± 0,5
Miner. samenst.	H.42,31 M.54,73	H.84,32 M.12,86	H + L	L + (H)	H + (M)	H + L	H + (L)	M.92,25 H. 2,99	M.77,98 H. 5,88

H = haematiet

M. = magnetiet

L = limoniet

GEGEVENS OMTRENT EENIGE BELANGRIJKE  
IJZERERTSVOORKOMENS.

	Liberia Bomi-Hill	Transvaal Croc. River	Chili Algarrobo	Brazilië Itabira
<b>Ertsvoorraad</b>	15.000.000 t.	45.000.000 t.	100.000 000 t.	120.000.000 t.
<b>Ertskwaliteit</b>	Fe 68,5 ‰ SiO <sub>2</sub> 1,— „ P 0,087 „ S 0,026 „  Niet-Bessemer	Fe 68,— ‰ SiO <sub>2</sub> 1,5 „ P 0,056 „ S 0,031 „  Niet-Bessemer	Fe 65,— ‰ SiO <sub>2</sub> 4,— „ P 0,08 „ S 0,10 „  Niet-Bessemer	Fe 69,— ‰ SiO <sub>2</sub> 1,— „ P 0,03 „ S 0,01 „  1e klasse. Bessemer-erts
<b>Aanleg-Kapitaal</b>	£. 1.600.000	In ontginning	£. 4.000.000	£. 10.000.000
<b>Spoortransport</b>	Afstand Bomi-Hill tot kust 80—100 KM Baan te construeeren. Spoorvracht 2/6	Afstand Thabazimbi-Lourenço Marquez 800 KM; Baan aanwezig. Spoorvracht 8/— (0,17d/sh.m.t.)	Afstand Algarrobo-Huasco 72 KM; Baan te construeeren. Spoorvracht 1/4	Afstand Itabira-Santa-Cruz 526 KM; Victoria baan geheel verbouwen. Spoorvracht 4/2
<b>Zeevracht (1935) naar Rotterdam</b>	8/6	15/—	15/9	12/—
<b>Productie</b>	600.000 t.	600.000 t.	2.000.000 t.	5.000.000 t.
<b>Kostprijs</b>				
Productiekosten	3/4	5/—	3/8	2/8
Belast., Royalty	1/5	—	—	—/4
Spoorvracht	2/6	8/—	1/4	4/2
Verschepping	—/6	—/6	—/3	—/4
Kostprijs f.o.b.	7/9	13/6	5/3	7/6
Zeevracht	8/6	12/—	15/9	10/—
Verkocpskosten	—/9	—/9	—/6	—/6
Kostprijs c.i.f.	17/—	26/3	21/6	18/—
Rente en Amort.	4/—	—	3/—	3/—
<b>Kostprijs C.I.F. Rotterdam, incl. Rente &amp; Amortis.</b>	21/—	26/3	24/6	21/—

## EENIGE KORTE MEDEDEELINGEN OVER TWEE NIEUWE GOUD-ZILVER BEDRIJVEN OP JAVA.

door

Ir J. VAN DE VELDE m.i.

Causerie gehouden bij gelegenheid van de Reunie van  
Nederlandsche Mijningenieurs op 7 September 1946.

### A. Het zilver-goud mijnbedrijf der Mijnb. Mij. Zuid-Bantam.

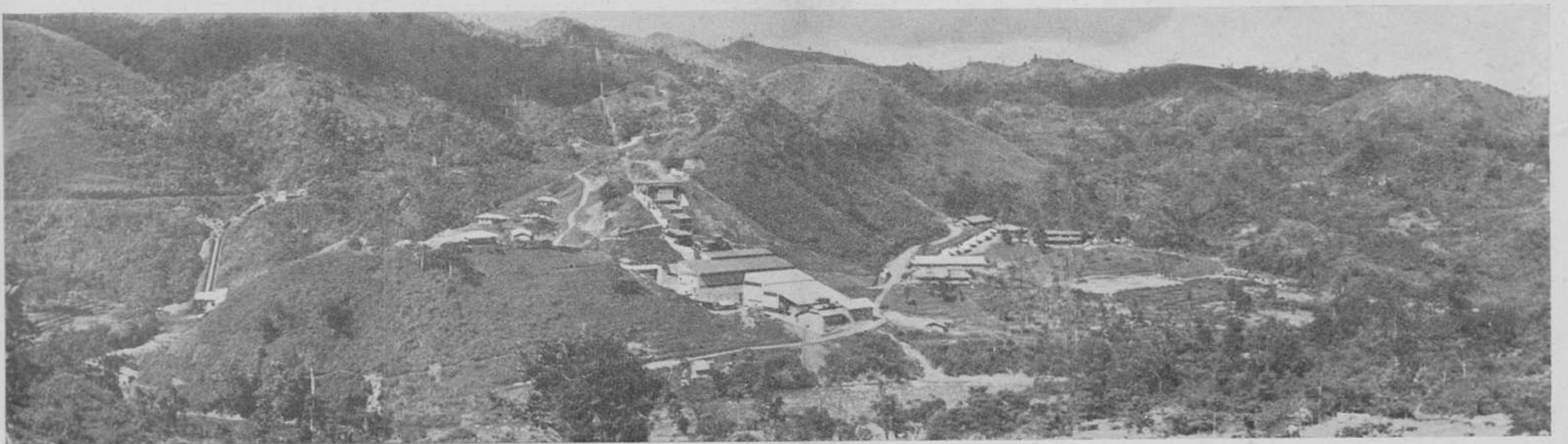
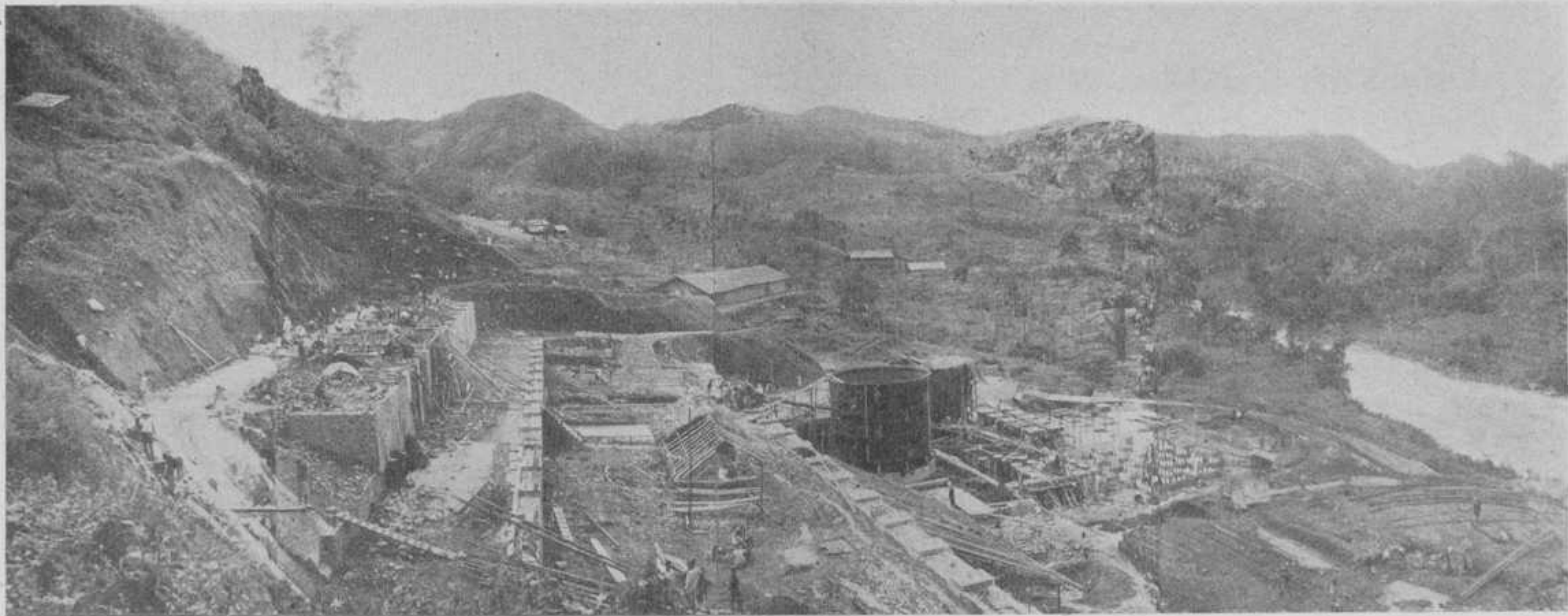
Wanneer men van Batavia dwars oversteekt naar het Z. komt men via Buitenzorg en Tjibadak aan de Wijnkoopsbaai, waar het plaatsje Pelaboean Ratoe is gelegen. Langs deze baai,  $\pm$  40 km naar het Westen gaande, komt men in de volgende baai, die van Bajak. Hier  $\pm$  12 km landinwaarts op 500 m hoogte, ligt Tjikotok de hoofdnederzetting van de Mijnbouw Mij. Zuid-Bantam. Hier is men aan het voorland van een geweldig bergmassief met toppen tot 2000 m hoogte en zeer diep ingesneden erosiedalen. Toen de exploitatie van de hier gevonden ertslichamen een feit was geworden, moest men een aansluiting met de bewoonde wereld maken. Dit was op twee manieren mogelijk: om de West, waartoe men eerst 12 km weg naar de kust moest maken, om aansluiting te zoeken met de in wording zijnde provinciale weg, die langs de kust loopende, via Melimping en Rangkas Betoeng de verbinding gaf met Serang, de hoofdplaats van Bantam. De andere mogelijkheid was de weg om de Oost, door het hooggebergte, lang 31 km tot men aansluiting kreeg met een bestaande ondernemingsweg, welke na 20 km lengte de kust van de Wijnkoopsbaai bereikte op 10 km West van Pelaboean Ratoe. Deze laatste weg werd gemaakt, waardoor rechtstreeksche aansluiting met de Preanger en Soekaboemi werd verkregen. De andere aansluiting werd later door de Japanners tot stand gebracht, zoodat het circuit thans gesloten is. Wanneer men daartoe nog eens in Indië de gelegenheid mocht hebben, is het aanbevelenswaard deze tocht per auto te maken van Batavia, via de Wijnkoopsbaai naar Tjikotok, waar men in de passangrahan overnacht en de volgende dag door, via Java's mooie Zuidkust naar West-Java. Het tracé van de 31 km

door de M.M.Z.B. gemaakte weg, werd door Ing. WITKAMP, die in Japsche tijd in een Tjimahikamp overleed, gezocht; en de weg voor een groot gedeelte onder leiding van Ir de GROOT gegraven. Het is een prachtige high-road, die hoog door het gebergte loopt. Weinig menschen in Batavia weten, dat er dichtbij een dergelijk geweldig bergland aanwezig is. Van de kust gaat men eerst naar het N. tot op  $\pm 1000$  m hoogte op de thee onderneming Pasir Telega en dan duikt men, op deze, daarna O.-W. loopende weg, telkens in de dalen van de N.-Z. loopende rivieren; met overal prachtige uitzichten op het nog zwaar begroeide hogere gebergte en met tenslotte, nabij Tjikotok, de Indische Oceaan op de achtergrond. Het is een uniek mooie tocht die, wanneer men niet zelf chauffeert, men ten volle kan genieten. Want de weg is zeer bochtig en heeft steeds zware hellingen. Eén miljoen m<sup>3</sup> grond werd voor deze weg verzet en 27, meerendeels betonbruggen, werden aangelegd om de ertsvoorkomens te bereiken. Daar wij over deze weg zware stukken moesten vervoeren, kreeg hij een behoorlijk ballastbed en hierdoor maakte de particuliere mijnbouw onderneming wederom een weg voor de openlegging van een gedeelte van Java, dat anders misschien nog wel tientallen jaren gesloten zou zijn gebleven. Deze terreinen zijn het eerst geëxploreerd door de dienst van de Mijnbouw. Men kan daarover lezen in de Mededeelingen van die dienst No. 20, waaraan is toegevoegd een geologische kaart, later omgewerkt tot Blad 14 „Bajah” van de geologische karteering van Java schaal 1:100.000, vervaardigd door Ir KOOLHOVEN.

Wij kwamen dus in de bijzondere positie, dat, bij de ontginning er reeds een geologische kaart bestond. Bij onze latere detail opnamen van de terreinen hebben wij natuurlijk wel kleine afwijkingen gevonden; het kan niet anders bij een schaal 1:100.000; maar in 't algemeen is deze kaart zeer goed gebleken en ons van veel nut geweest.

Z. Bantam is een land, dat gedurende langen tijd aan de erosie is blootgesteld geweest, waardoor men alle zeer scherpe, sterk ingesneden dalen heeft gekregen, die het land zoo moeilijk begaanbaar maken. Daar dit geheele land, beneden de 700 m hoogte, is afgeladangd, dus ontboscht door rooibouw der bevolking, kan men a.h.w. dagelijks zien hoe dit land ten offer valt aan de erosie.

VERWERKINGS INSTALLATIE MIJNBOUW M<sup>U</sup>. IN BANTAM



Waterkracht  
Centrale ↑

Hoogspannings-  
lijn ↑

Kabelbaan ↑

Cruskerhuis  
(gecamoufleerd) ↑

Looggerij ↑

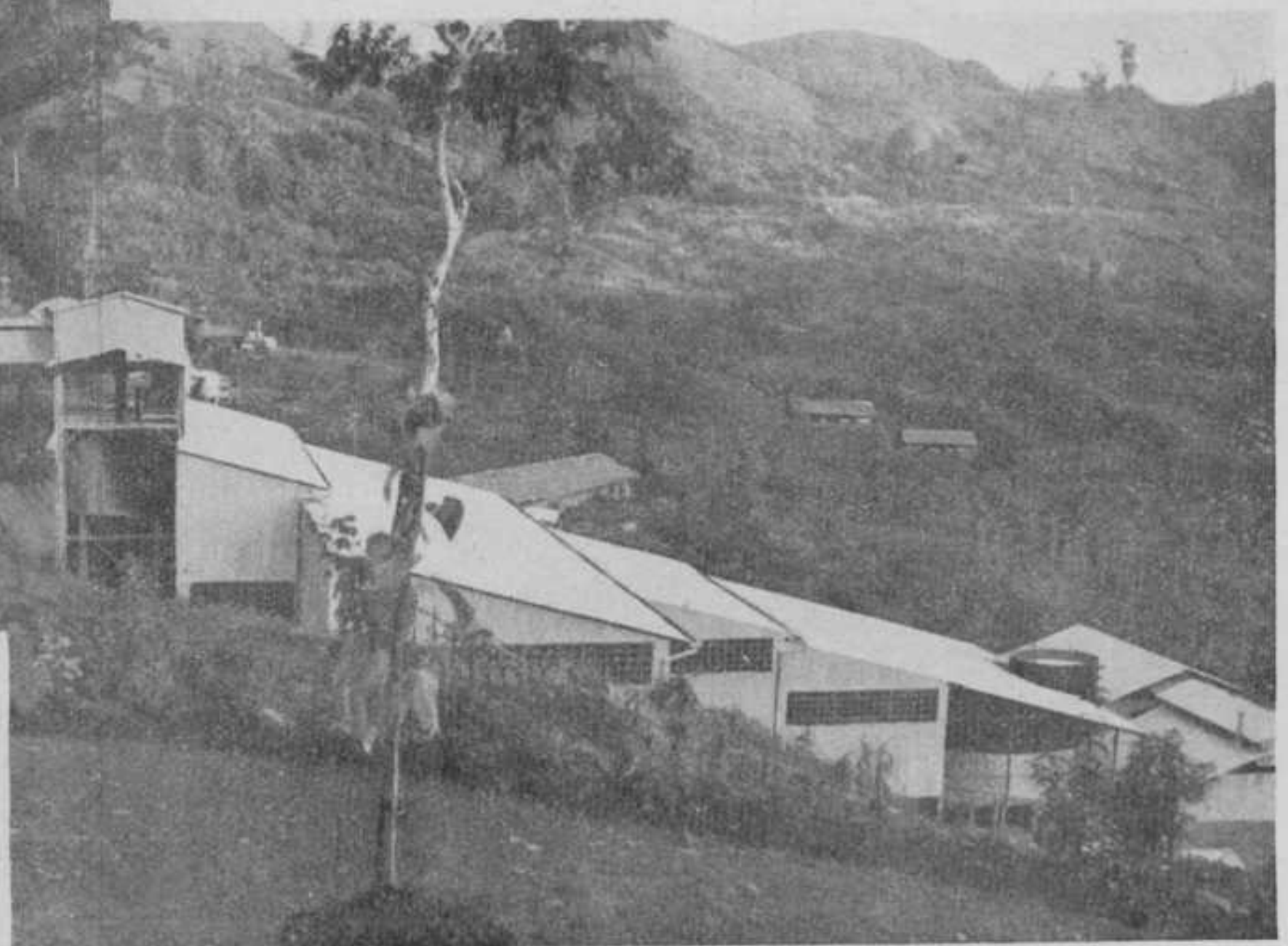
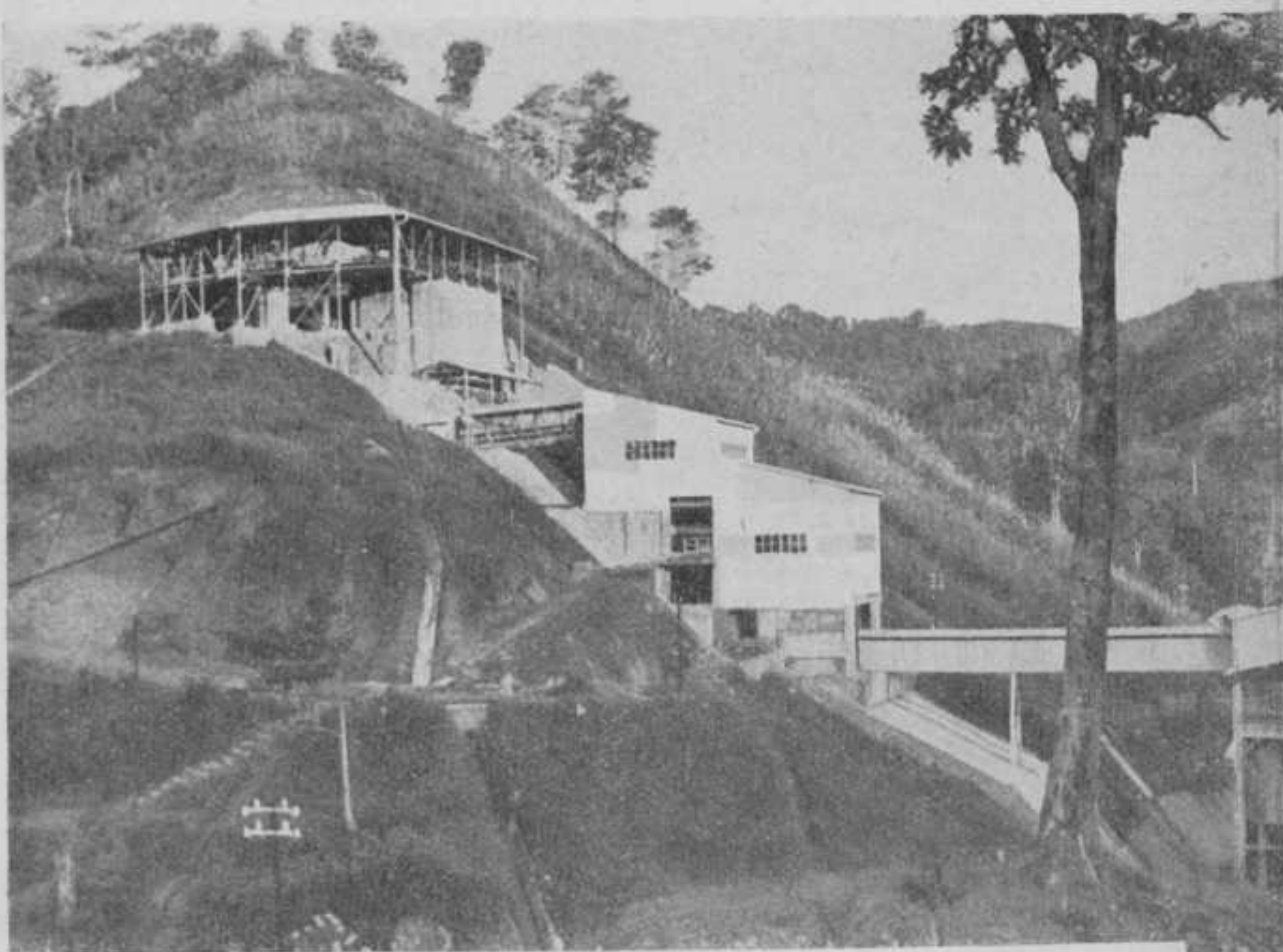
Smelthuis ↑

Filterhuis ↑

Magazijn ↑

Laboratorium ↑

Koelie  
woningen ↑



IN BEDRIJF

THE UNIVERSITY OF CHICAGO

THE UNIVERSITY OF CHICAGO  
LIBRARY

THE UNIVERSITY OF CHICAGO  
LIBRARY

Na zware regens ziet men hoe, in de steile dalen, heele hellingen, meters dik, naar de rivieren afschuiven en de grond verspoeld wordt. Met duizenden tonnen tegelijk ziet men de grond verdwijnen. In deze sterk ontboschte streken, bandjieren de rivieren geweldig. Wij constateerden eenmaal een hoeveelheid water van  $700 \text{ m}^3$  per sec. in een rivier, die in normale tijd 3—5  $\text{m}^3$  per sec. voerde.

Geologisch zijn voor de goud-mijnbouw het belangrijkste de granodioriet pijpen, de gepropylitiseerde andesiet massa's, de contacten met sedimentaire gesteenten. De sedimenten zijn alle van tertiaire ouderdom, worden doorbroken en overdekt door andesieten. In de andesietmassa's vindt men dan weder verkwartste zones, die meestal mineraalvoerend moeten zijn om het door ons gewenschte goud en zilver te bevatten.

Andere breuken dan de ertsafzettingen komen veelvuldig voor in terreinen, die langs de kust zijn gelegen, die eveneens uit tertiaire sedimenten bestaan, op sommige plaatsen een aantal kolenlagen bevatten, die meerendeels zeer steil staan en alleen, voor zoover bekend, in die kuststrook voorkomen. Die terreinen zijn sterk gestoord en maakten daardoor een loonende kolenexploitatie, voor Nederlanders onmogelijk, doch wel voor de Jappen, die hier een kolenbedrijf opzetten en daarvoor zelfs 90 km spoorhaanverbinding aanlegden. Zij hebben daar ook eenige wagens kolen gewonnen, maar veel weten wij hier nog niet van. Het is waarschijnlijk, dat deze zwaar gestoorde zone een deel is van de breukzoneovergang naar de diepzee en zou moeten worden nagegaan of deze tertiaire kolenvoerende sedimenten niet doorlopen naar het N. onder het andesiet dak van Zuid-Bantam.

De andesieten omhullen dikwijls de sedimentaire gesteenten, zoodat men deze laatste als eilanden vindt liggen in de andesiet. Dat is b.v. het geval met de kalksteenenvan het Tjimadoer gebied.

De twee ertslichamen, die voorloopig in ontginning zijn genomen, die van Tjikotok en Tjipitjoeng, zijn door de Dienst van de Mijnbouw gevonden en geëxploreerd in de jaren 1925—'29. Men heeft eerst nabij de kust blokken kwarts gevonden in de verschillende rivieren, die Ag en Au houdend bleken te zijn en daarop volgde de vondst van deze afzettingen. De exploratie van deze twee Ag-Au ertsgangen volgde door het drijven van vele

galerijen, in en dwars op de afzettingen, waarover men kan lezen in de genoemde Mededeelingen No. 20, welk boekje verscheen, nadat het Mijnwezen meende voldoende gegevens te kunnen publiceeren om gegadigden aan te trekken, die de ertsvoorkomens in ontginning wenschten te brengen. Hierop ontstond de ontginning volgens 5A contract door de Mijnb. Mij. Zuid-Bantam, Directie de Firma Erdmann & Sielcken, de meest bekende firma in Indië op dit gebied. De voorwaarden van dit 5A contract zijn: 25 % van de netto winst komt aan het Gouvernement en de exploratiekosten worden terug betaald.

Mijnbouwkundig is de wijze waarop men hier tot exploitatie van ertsvoorkomens komt weinig bevredigend. Het Gouvernement exploreert, drijft galerijen en schachtjes. Heeft men voldoende gegevens dan staakt men het werk en publiceert de gegevens. Na geruimen tijd komen de gegadigden. De exploratie werken zijn niet of met slecht hout verbouwd en zijn onder de hand ingestort. De gegadigden maken deze voor de bemonstering weer open, verbouwen weer zoo goedkoop mogelijk, omdat ze niet weten of hun pogingen resultaat zullen hebben. De tunnels die meerendeels in en nabij de dagzomen zijn gelegen, storten weer in. De exploitant herhaalt het werk ten slotte op een wijze, zoodat men een betrouwbaar mijnwerk krijgt. Maar men heeft onderwijl een volkomen murf geworden dagzoomzône. De ertslichamen Tjikotok en Tjipitjoeng, waarop de ontginning ten slotte is aangevangen zijn kleine ertslichamen.

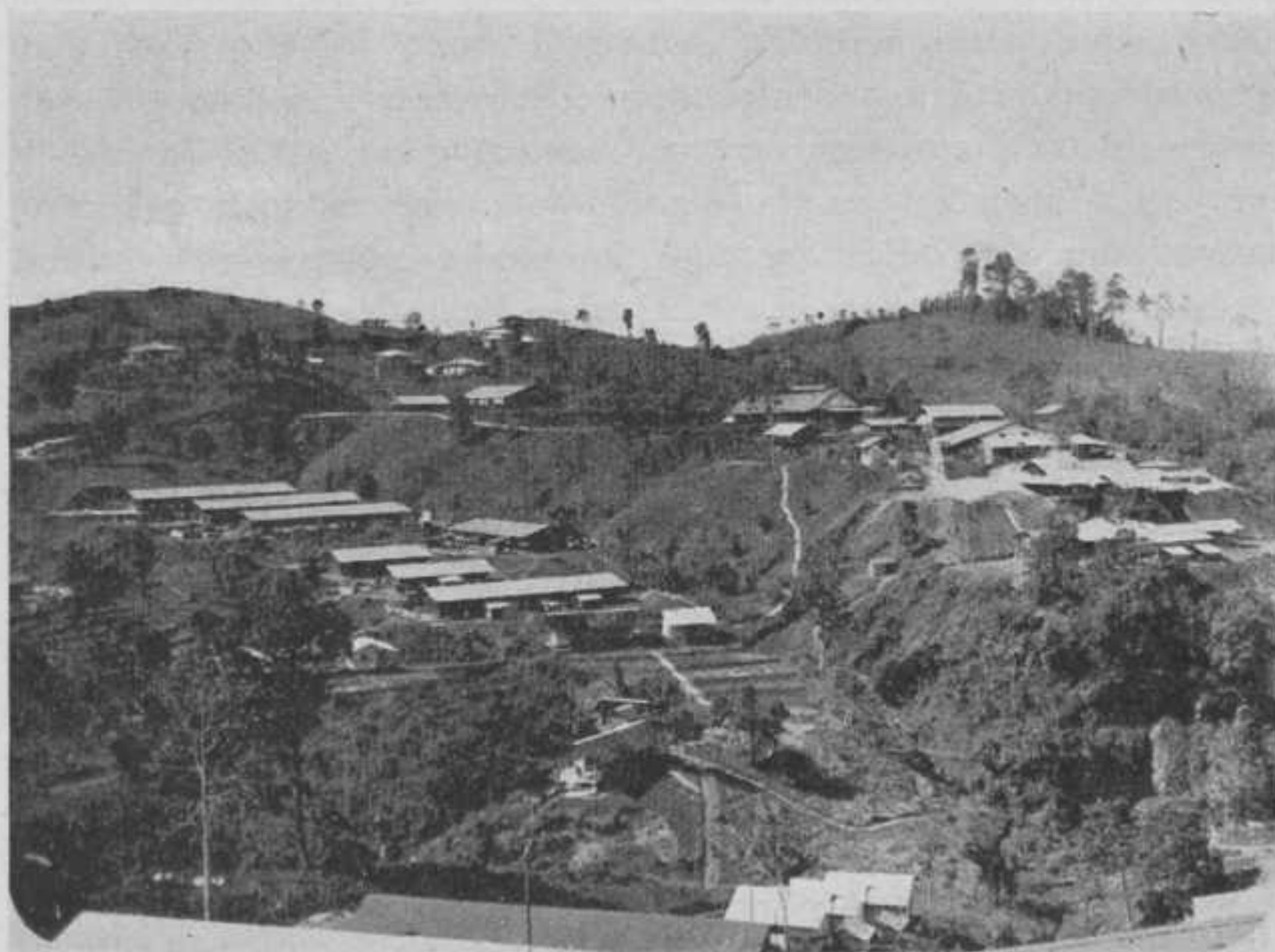
**Tjikotok** heeft andesiet in het liggende en een slechte kleilei in het hangende; is ruim 300 m lang met 1,5m tot 8 m dikte voor het ééne rif en 2 a 3 m voor het andere en bevat per ton  $\pm$  600 gram zilver plus 8 gram goud. Het is dus een zilvererts. De gangvulling bestaat uit kwarts en verkwartste stukken andesiet met de carbonaten Calciet en Rhodochrosiet, waarin als ertsmineralen Argentiet, pyrargyriet, galeniet, sfaleriet en pyriet voorkomen; ook soms chalcopyriet. Mijnbouw geeft in de Mededeelingen 20 aan, dat er 3 riffen zijn. Het zijn er echter 2, die parallel loopen, terwijl het aangegeven 3e rif een vergroeiing tusschen de twee riffen is gebleken te zijn.

Het goud komt voor als electrum opgesloten in sulfiden. Aan de oppervlakte komt veel malachiet voor.



Oorspronkelijk hadden wij bij de afbouw eenige moeilijkheden met het zeer slechte hangende, doch wij vonden een afbouw-methode, een gewijzigde stoszbau, waarbij deze moeilijkheden werden geëlimineerd.

↓ Kantoor  
 ↓ Magazijn  
 ↓ Werkplaatsen  
 ↓ Hoofdschacht  
 ↓ Kabelbaan station



Tjikotok

De hoeveelheid erts, die in Meded. 20 als aanwezig wordt opgegeven, alsmede het opgegeven gehalte, hebben wij te Tjikotok als juist bevonden. Voor het andere ertsvoorkomen **Tjipitjoeng** is dit niet het geval. De mijn, die door de Jappen is beëindigd, heeft aanzienlijk minder erts van aanzienlijk lagere waarde opgebracht dan was aangegeven in Meded. 20. Men kan natuurlijk zeggen, dat de gegadigde dat dan maar had moeten ontdekken, voor het contract werd aangegaan. Dat is ook zoo!

Deze mijn exploiteerde een ertsgang, die geheel in de harde andesiet was gelegen. Het erts was v.n.l. kwarts met zeer veel pyriet en iets chalcopyriet en pyrargyriet. Het Au gehalte was uiterst variable en onbetrouwbaar. Au is aanwezig als electrum, waardoor men weet in primaire (pyriteuse) ertsen te werken.

Deze twee mijnen, die beide van beperkte omvang zijn ver- tonen zeer sterk het verschijnsel, dat alle tertiaire goudmijnen geven, van zeer snel te verarmen naar de diepte, terwijl ook de ertslichamen in afmetingen afnemen. En dit is een verschijnsel, dat alle later gevonden afzettingen hier in Bantam in uiterst sterke mate vertoonen. De mijnen Redjang Lebong en Simau hebben tenminste nog eenige honderden meters noodig om van goed erts tot waardeloos erts te komen, maar in Z.-Bantam is dat veel minder. Ik ben dan daar ook tot de conclusie gekomen, dat wij ons in Z.-Bantam door de sterke erosie der terreinen, reeds in de wortels van de ertslichamen bevinden. In het Noorden van ons vergunningsterrein hebben we kwartslichamen gevonden tot 60 m dikte. Zonder uitzondering vonden lager aangezette tunnels, altijd weer lagere waarden en er kwam zelfs het geval voor, dat een kwartsrif van deze groote dikte op een afstand van 50 m lager, volkomen was verdwenen.

Zoодоende blijkt de noodzakelijkheid in Zuid-Bantam om, niet-tegenstaande wij ult. '40 voor 8 jaren ertsreserve hadden, het-geen voor een ertsmijn voldoende is, men toch moet blijven ex- ploreeren, omdat men in de bekende ertslichamen slechts geringe kans heeft op goed en voldoende erts naar de diepte. Men moet steeds nieuwe ertslichamen vinden, indien ze er zijn.

Zooals ik zeide openen deze twee mijnen slechts kleine erts- afzettingen, die slechts geringe hoeveelheden erts gaven en wan- neer men dan bedenkt, dat men in een zeer afgelegen streek zit, in uiterst geaccidenteerde terreinen met erts, dat bezwaarlijk te verwerken is en waarvoor een samengestelde verwerkingsinstallatie noodig is, dan is het alleen maar een geluk, dat tijdig een derde grooter ertsvoorkomen werd gevonden, dat het, door de eerste twee mijntjes verkregen aspect, volkomen wijzigt. Door Ir TERP- STRA, die in een Sumatrakamp overleed, werd  $\pm$  10 km verder naar het Noorden een rif gevonden, dat zich in het terrein mar- keert door een waterval van 26 m hoogte, die men op aanzien-

lijke afstand kan hooren. Tevens is het een geluk, dat dit ertsvoorkomen door het Gouvernement niet werd gevonden. Mogelijk had men dan de voorwaarden nog meer verzwaard. In het zeer diep ingesneden dal van de Tjipamantjalan rivier vindt men dit verkwartste rif uitgeprepareerd uit de andesiet. Toen wij later deze dagzoom, die wij over 300 m hoogte konden vervolgen, hadden schoongekapt en deze als een muur in het dal was te zien, was dat een bijzonder imposant gezicht. Het is een rifformatie van  $\pm 20$  m dikte, waarvan ongeveer 4 m voldoende gemineraliseerd is en het erts winbaar maakt ook met een gehalte aan zilver en goud dat niet veel van Tjikotok verschilt. 9 niveaus onderling 30 m verschillend, werden reeds in dit voorkomen als tunnels aangezet. Het nevengesteente is andesiet. Daar de vinder van het erts ook de exploitant is, in tegenstelling met de twee eerste mijnen, zijn de openingsgalerijen hier direct vakkundig verzorgd.

Maar ook hier bleven wij niet gespaard voor tegenvallers. Naar het Zuiden vonden wij het rif, dat N.-Z. loopt, steeds arm en naar het Noorden, na 100—200 m, afgesneden door een enorme storing, waar achter het erts, naar wij zeker meenen te weten, niet meer aanwezig is. Wij zijn zelfs tot de conclusie gekomen, dat de vorming van het erts heeft plaats gehad, nadat de storing reeds aanwezig was, zoodat de 50 m dikke ondoorlaatbare klei-zone dezer storing de ertsvorming hier heeft beperkt. Het dikke, zoo gemarkeerd uit de andesiet uitgeprepareerde rif, werd achter de storing niet teruggevonden.

Het erts zelf bestaat uit kwartsmassa's, waarin andesiet en bevat meestal heel weinig goud en zilver over zijn heele dikte, maar alleen daar, waar het voldoende gemineraliseerd is, voldoende goud voor de ontginning. Men vindt in het ertslichaam hier en daar pockets van galeniet en van sfaleriet; men kan niet zeggen, dat ze regelmatig voorkomen. Het zilver vindt men in de mineralen argentiet en Pyrargyriet, het Au als electrum. Daar aan het erts niet te zien is of voldoende goud + zilver aanwezig is, zal deze mijn, die nog niet in bedrijf was, geheel op de essay's moeten worden ontgonnen, zooals trouwens ook met de andere mijnen het geval was.

In 1937 werd begonnen met de aanleg van de reeds vermelde

weg en deze was in 1939 grootendeels gereed. Voorloopige gebouwen waren in die jaren tot stand gebracht, maar daar alle materialen over 31 km uit de hand moesten worden getransporteerd, kan men begrijpen, dat slechts het meest noodzakelijke- en voorbereidend werk, werd gedaan.

De eigenlijke opbouw begon dan ook in 1939 terwijl de jaren '37—39 waren gebruikt om de bestellingen te doen uitvoeren.

De verwerkingsinstallatie werd ontworpen door de firma Knapp and Bates te Londen op aanwijzingen van Ir JANSEN, de adviseur van de Firma Erdmann & Sielcken, die ook in de Japsche tijd overleed. Op advies van Prof. GRONDIJS werd later nog een flotatie afdeling aan deze cyanide mill toegevoegd, die vooral voor het Tjirotan erts zijn waarde zal opbrengen.

**Tjirotan** is de naam van het laatst genoemde voorkomen. Het voert mij te ver thans diep op deze verwerkingsinstallatie in te gaan. Zij werd geprojecteerd voor een voorloopige te verwerken hoeveelheid erts van 200 t per dag met mogelijkheid tot uitbreiding zoodat dit bedrijf tot de grootte zal behooren van Redj. Lebong en Simau. Om een idee te geven van de grootte vermeld ik, dat het hoogteverschil van het punt waar de kabelbaan de Mill binnenkomt en waar de tailings de Mill verlaten 70 m is.

Het erts wordt op de twee mijnen gebroken tot 2" en met een kabelbaan, resp. over een afstand van 3 km en 7 km, beiden gelegen in dezelfde rechte lijn, vervoerd naar de plaats van de Verwerkings Installatie, die gekozen is, nabij de plaats waar de waterkracht centrale moest komen en waar dus energie en water het gemakkelijkst waren te verkrijgen. De meesten van u kennen de gang van zaken in een good verw. inst. wel. Bovenaan het Crusnerhuis met kaakbreker-waschmolen, Leahy Screen en Simons crusner, waarna het schoone tot  $\frac{1}{2}$ " gebroken erts, via transportband, naar de fijnertsbunker wordt gebracht. Het waschwater van de Blade Mill wordt door ons geflotteerd, voorloopig het eenigste product, dat door ons gefloteerd wordt, na een Bowl- en Hydroclassifier te zijn gepaseerd, waardoor de waardevolle sulfiden en het eventueel vrije goud uit het kleiwater worden verwijderd en teruggevoerd naar het hoofdproces en wij in de gelegenheid zijn al deze colloïdale klei uit ons cyanide proces te houden. Het  $\frac{1}{2}$ " erts wordt in een korte 6'  $\times$  6' kogelmolen met

3½'' kogels in een gesloten circuit gekoppeld met een Knapp en Bates-duplex rake classifer vermalen tot ± 10 mesh en daarna in een lange 5½' × 22' tube mill gekoppeld aan een Bowl classifier in gesloten circuit op 200 mesh gebracht. Deze ééne groote molen neemt alleen 250 P.K.

Na in een 12 m diameter Dorr verdikker te zijn ingedikd wordt de ertspulp geagiteerd met Aerobrand of NaCN gedurende 72 uren, weer verder ingedikd in twee Dorr verdickers, afgefiltreerd in een Butteersfilter, waarna het goud en zilver uit de overvloed van de laatste Dorr verdickers en uit het filtraat van de filters met zinkstof wordt neergeslagen en in een praecipitaatfilter wordt gevangen en daarna gesmolten.

Het is jammer bij deze Mill, dat hier niet een Oliverfilter is geïnstalleerd en niet het Merril Crow systeem voor de zinktoevoeging, waardoor wij o.a. nog met het oude Butters filter zitten, dat ons heel wat lasten gaf. Ook heeft men niet volkomen beseft, dat dit erts niet een gouderts is, maar een zilvererts, dat in het algemeen een langere loogtijd noodig heeft. Dit zijn echter dingen, die te corrigeeren zijn. De molen, die direct voor 100 % volmaakt draait moet nog gemaakt worden.

Het erts is zeer hard en bevat cyanites-cyaanvreters — zoodat het gevolg is, dat wij 5½ kg. Aero Brand cyaan per ton verbruiken en ook een groote slijtage van liners hadden in de onze molens. Wanneer men weet, dat Redjang Lebong ½ kg. cyaankali per ton verbruikte dan valt het verschil wel zeer op. Deze cyanities zijn in de eerste plaats malachiet, dat in het uitgaande van Tjikolok vrij veel voorkomt, verder de geoxydeerde pyriet en chalcopyriet, de fijne klei en anderen. Wij waren zelf ook van meening, dat er aan het proces nog zeer veel te doen was doch het bereiken van een extractie van ongeveer 90 %, om finantieele redenen, belangrijker dan het verbruik van Aerobrand, wat pas op de tweede plaats kwam.

Ik zie dan ook de verbetering van het procédé in het mengen van de ertsen, zoodra de mijn Tjirotan een rol gaat spelen, waardoor het cyaanvretende erts van Tjikolok slechts mondjesmaat behoeft te worden verwerkt en dan van een toepassing van een totale flotatie vóór de cyanideering, waardoor, behalve het meeste

kleiige materiaal ook alle sulfiden uit het cyanide proces verdwijnen.

Het verwerken van een erts op concentraat, dat dan bij de flotatie ontstaat is evenwel in Indië niet zoo prettig. Dit meestal zeer fijne materiaal, 200 mesh, moet in blikken bussen, om verliezen tegen te gaan, naar de smelter worden gezonden in Amerika, waaraan groote kosten verbonden zijn. De essays van den smelter zijn altijd lager dan eigen essays. Voor allerlei bestanddeelen krijgt men strafpunten of kortingen van den smelter.

In deze 10 maanden van 1939 bouwden we behalve de Verwerkings Installatie ook een waterkracht centrale van 2000 k.w. Als toevoerleiding voor het water maakten we o.a. 1100 m. tunnels, waarvan 600 m moest worden bekleed. De dam van de watervang moest 2 × worden gemaakt. De 1ste was was n.l. in het vorige jaar, dus vóór we in bedrijf waren, volledig onderspoeld door een zware bandjir, 7 m diep in het bed der rivier werd eerst gesteente aangetroffen, waarop deze dam kon worden gefundeerd. In de Centrale gebruiken we twee stuks 1000 k.w. Voight turbines met Siemens-Schuckert generatoren, die 6000 volt afgeven, dat in de bedrijfsonderdeelen op 220 volt wordt getransformeerd. De drukhoogte in de Centrale bedraagt 52 m. Tevens werd 7 km kabelbaan en bovengrondsche Hoogspanningslijn aangelegd met onderstations, huizen gebouwd, hoofdschacht gebetonneerd enz. en de mijn ontwikkeld. Op 10 Nov. 1939 ging de molen van de M.M.Z.B. in bedrijf. De mijn was zoodanig voorbereid, dat de gewenschte 200 ton erts per dag direct kon worden gemaakt.

#### **E. Het Goud-mijnbedrijf Tjikodang van de Mijnb. Mij. Redjang Lebong.**

Ik wil thans nog eenige mededeelingen doen over het kleine bedrijf Tjikodang nabij Soekaboemi van de Mijnb. Mij. Redjang Lebong, waarvan de molen vlak voor de komst der Jappen in bedrijf werd gezet. Ik vermeld dit, omdat het aldaar verwerkte erts, in tegenstelling met Z.-Bantam een zuivere gouderts is met  $\pm 15$  gram Au per ton en eenige grammen Ag. Dit laatste is dus geheel te verwaarlozen. Het erts is zeer samengesteld en geeft bij de

verwerking extra moeilijkheden. Ik verheug me er over, dat de Jappen er ook volkomen mee zijn vastgelopen.

De ertsgang komt voor in tertiaire andesiet en men moet aannemen dat hij ook tot de z.g. jonge goud-zilver formatie zal behooren. Echter geeft de genoemde verhouding Au-Ag veel meer de waarde van de oude goud-zilver formatie weer en dat doen ook de mineralen, die in de gang voorkomen d.z. Pyriet-Galeniet-Sfaleriet, Chalcopyriet-Arsenopyriet. Het goud is zeer gebonden aan de laatste 2 mineralen, dus, wanneer de gang meer Chalcopyriet en arsenopyriet bevat, dan is er ook meer goud. De gang is van kleine afmetingen ongeveer 1.50 m dik met zeer wisselende mineralisatie. Soms vindt men de goudbrengende mineralen in kleine pockets in het erts, dan weer in snoeren, die zeer willekeurig door het mijnlichaam heenlopen. De gang, die N.—Z. loopt is over ruim 100 meter vervolgd en wordt naar de diepte, zoover ons bekend nog niet armer. Wij weten echter nog niet veel. Hij is zeer watervoerend, hetgeen dikwijls een goed teeken is. Het is mogelijk in het terrein, op een 120 m lager gelegen niveau, een tunnel aan te zetten, die bij 600 m lengte het ertslichaam moet snijden. Daar echter een opbouw van 100 m hoogte, met eenvoudige middelen, niet zoo makkelijk is te maken en de gegevens, beneden het hoogere gelegen niveau, dergelijke werken nog niet motiveeren, zijn wij dat werk nog niet begonnen. Misschien hebben de Jappen het nu voor ons gedaan. Ofschoon men weet, dat dit ertsvoorkomen tot de jonge tertiaire goud-zilver afzettingen moet behooren, heeft men toch de hoop, dat het niet de euvelen van die voorkomens zal hebben en meer de eigenschappen van de oude Au-Ag afzettingen, dus onverarmd door zal loopen tot aanzienlijke diepte met goed gehalte. Op dit ertsvoorkomen werd een Humboltmolen gebouwd, bestaande uit een kleine kogelmolen, ingesloten circuit met classifer, flotatie-cyanideering, waarbij voor het laatste counter-current systeem werd gekozen, gevolgd door Merril Crow praecipitatie systeem. Bij het counter-current systeem wordt de geagiteerde pulp dus niet gefiltreerd, maar in een serie van op een helling geplaatste verdickers gewasschen, waarbij de vaste bestanddeelen onder uit de verdickers worden afgetapt en naar hooger gelegen verdickers wordt opgepompt, terwijl de overvloei der verdickers tegengesteld loopt naar be-

heden van tank tot tank. De zoo juist door mij genoemde mineralen worden aan de oppervlakte nog gecompleteerd door groote hoeveelheden malachiet en andere Cu-mineralen, geoxydeerde pyriet en kleiig materiaal, zoodat in totaal vrijwel alle voorwaarden aanwezig zijn, die een cyanideeringsproces doen mislukken. Hierbij komt nog, dat men in dit bedrijf, voor dat de verwerkingsinstallatie gereed was, een aanzienlijke hoeveelheid erts in een primitieve stampbatterij tot 100 mesh had verstampd en het concentraat op corduroydekens had gevangen — dit geamalgeerd met de bedoeling uit de opbrengst van dit geamalgameerde goud de bouwkosten van de molen te betalen. Daar dit sulfidische erts slechts 2 a 3 gram Au per ton afgaf was dit natuurlijk geen succes. Maar dit fijne erts, dat nog 12-15 gr Au per ton bevat, heeft men in een rivierdal gedeponneerd, waar de fijne pyriet gedurende 1 a 2 jaar volkomen is geoxydeerd evenals de andere bestanddeelen van het erts, zooals de chalcopyriet. Het lag echter voor de hand dit erts het eerste te verwerken.

Toen de Jappen waren gekomen, verliet ik dit bedrijf, doch liet de suggestie achter, dat het misschien mogelijk zou zijn het goud zonder de flotatie te winnen. Of het nu deze suggestie is geweest of het feit, dat de flotatie slecht in de flowsheet was ingebouwd of dat de Jappen werkelijk zoo weinig van het procedé begrepen, weet ik niet, maar het is een feit, dat ik later van een employé hoorde, dat men getracht heeft dit erts, zonder flotatie, te cyanideeren, daarbij in korte tijd alle aanwezige Aero-brand, die uit Amerika moest komen, verbruikend, men kan begrijpen, wat er gebeurde.

De fijne tot  $\text{FeSO}_4$  geoxydeerde groote hoeveelheden pyriet vormden met de toegevoegde kalk in de agitatie-tanks  $\text{Fe}(\text{OH})_2$  dat met verbruiking van de zuurstof van de ingeblazen lucht tot  $\text{Fe}(\text{OH})_3$  werd geoxydeerd, welke men het heele proces meesleepte. De oplosbare Cu-verbindingen deden iets dergelijks. De fijne klei, de malachiet, arsenopyriet en de Cu-verbindingen ontleedden de Aero-brand evenals de  $\text{Fe}(\text{OH})_2$ . Het was geen wonder, dat in korte tijd alle Aero-brand was verbruikt en men enorme kwantiteiten kalk nodig had. Naar men mij mededeelde, had men bijna geen goud gezien en wat er was, zag nog heelemaal rood. Ook dat is duidelijk. Er zaten oplosbare Cu zouten in de



Au oplossing en wanneer men nu het Merrill Crow Zinkstof-apparaat niet precies afstelt, slaat na het Au en Ag ook het Cu neer en dat komt dus in het praecipitaat en in de bullion.

Eenige maanden later werd ik bij het Hoofd van de Japsche Mijnbouw geroepen, die mij mededeelde, dat ik niets meer in het bedrijf had te maken. Tevens voegde hij hier aan toe, dat Au en Ag voor de Jappen eigenlijk geen waarde hadden en dat hij nu had besloten van de Zuid-Bantam mijn en van Tjikondang, Pb en Zn mijnen te maken. Ik heb hierop zeer weinig gezegd, hetgeen verstandig was, want ieder antwoord, dat ik kon geven, zou voor mij minder prettige gevolgen hebben gehad.

Zij zijn toen gaan floteeren, hebben nog een aantal Denver flotatie cellen van Zuid-Bantam weggehaald en hebben vermoedelijk met een collectrium flotatie wel eenig concentraat verkregen, maar Pb en Zn hebben ze nooit geproduceerd, zoover mij bekend.

Voor dit samengestelde erts is natuurlijk na wassching flotatie absoluut noodzakelijk voor men tot cyanideering overgaat. Wellicht is het ook noodig eerst de oplosbare Cu-verbindingen te verwijderen. Het goud is wel grootendeels aan Arseno- en chalcopyriet gebonden, maar toch ook gedeeltelijk aan Galeniet. Men krijgt dus altijd een moeilijk concentraat, ook wanneer men selectieve flotatie toepast en moet verder nog worden nagegaan, op welke wijze het Au en Ag hier als bullion uit gewonnen kan worden in Indië. Want om dit concentraat naar Amerika te zenden, dat lijkt mij volkomen oneconomisch.

Het laatste bericht van deze twee bedrijven Zuid-Bantam en Tjikondang is, dat aan het hoofd een Indonesiër staat, die in Soekaboemi woont en vandaar op en neer rijdt naar Tjikondang en Zuid-Bantam. Dat op en neer rijden zal wel het voornaamste zijn. Hij is een Padanger, die vroeger bij ons als mijnopzichter werkzaam was en als zoodanig wel voldeed.

Zoover mij bekend heeft hij echter nooit een scheikundeboek gezien in zijn leven, laat staan dat hij het zou begrijpen.

En de beide bedrijven liggen thans stil.

Velp, September 1946.

## GOUD IN ATJEH.

Voordracht gehouden te Delft op 7 September 1946

door

Ir P. F. DE GROOT m.i.

**Inleiding.** Hieronder volgen enkele mededeelingen over ervaringen betreffende exploratie en exploitatie van goud afzettingen in Atjeh, speciaal in en rond het bekken van Meulaboh, waar steller dezès de laatste jaren voor den oorlog werkzaam was en wel als Hoofd Adm. van Marsmans Algemeene Exploratie Mij.

Juist cijfermateriaal zal niet worden medegedeeld, aangezien de oorlog al de verzamelde gegevens deed verloren gaan.

### LITERATUUR OVER ATJEH.

**Geologisch.** Atjeh, speciaal Noord Atjeh, is geologisch slecht bekend. De bekende overzichtskaart van Zwierzycki berust in hoofdzaak op rolsteen geologie en op sporadische waarnemingen langs even sporadische lijnen. Ze is misleidend en geeft veel meer dan verantwoord is.

Mijnbouwkundig is Atjeh practisch niet geëxploreerd. Enkele onderzoekingen in vroeger jaren, zoo omstreeks 1880, meest door niet-deskundigen, waarvan de gegevens door oude literatuur verspreid liggen, zijn destijds door Hövig in een zeer overzichtelijke samenvatting toegankelijk gemaakt. Hierin worden echter in hoofdzaak primaire (hypogene) afzettingen behandeld, en dan nog slechts uit gebieden vanuit de kust gemakkelijk bereikbaar.

Verder verscheen er in het Jaarboek van het Mijnwezen van 1919 een verslag over „Ertsonderzoekingen in Atjeh en Onderhoorigheden” naar aanleiding van onderzoekingen uitgevoerd door Jansen in 1900—1901, Lindgren in 1916—'17, en Wolvekamp in 1917—'19. De inhoud van dit verslag maakt een ietwat simpele indruk. Naar mijn meening zijn er bij de hierin beschreven, opzettelijk naar de waarde van alluviale Au-afzettingen ingestelde onderzoekingen, twee principieele fouten gemaakt. *Ten eerste* is er slechts, in den dubbelen zin van het woord, aan de oppervlakte gewerkt en heeft men nagelaten de grindafzettingen, zoowel in als *buiten* de rivierbeddingen, in de *diepte* te onderzoeken. Zonder

putten of boringen is dit ook niet wel doenlijk, althans niet daar waar men onder de grondwaterspiegel moet werken, maar een onderzoek naar ontginningsmogelijkheden heeft dan ook zonder deze middelen geen zin. Tevens maakt het verslag den indruk dat men, zelfs bij het, voor de waarde niets zeggende oppervlakte onderzoek, maar lukraak heeft gedoelengd zonder die plaatsen uit te zoeken waar bij voorkeur dit oppervlakte goud na iedere bandjir blijft hangen, als b.v. de koppen der grindbanken, achter boomen en boulders.

*Ten tweede* wordt er in het verslag veel gesproken over *tertiaire goudhoudende conglomeraten*, die worden opgevat als de leveranciers van het gevonden oppervlakte goud. Eerstens blijkt uit de detail beschrijvingen dat zeer vaak het laagste terras — alle rivieren in dit gebied hebben twee, meestentijds zelfs drie terrassen in hun dalen achtergelaten — is aangezien voor het *paleogene basaal conglomeraat*, dat wellicht wel hier en daar aanwezig is, maar zeker niet in die uitbreiding die het verslag er aan geven wil. Ten tweede is een conglomeraat natuurlijk nooit een afzetting waarin het goud op eerste ligplaats voorkomt. De primaire afzettingen die het goud voor deze conglomeraten leverden, moeten dan toch ook worden opgespoord. Dat ze er inderdaad nog moeten zijn, althans niet alle bereids zijn weggeërodeerd, bewijst het feit dat ook tot ver bovenstrooms van deze „conglomeraten” alle rivieren en kreekjes goud bevatten. Wat het eerste punt betreft, zoo wordt b.v. het geheele gebied Noord van het Oost-West deel van de rivier Seunagan ingenomen door een oude, zeer uitgebreide, „alluvial plain”, dus geenszins een afzetting van paleogene conglomeraten. Het verslag spreekt hier nadrukkelijk van paleogene conglomeraten, de kaart van Zwierzycki echter, die op dat verslag heet te berusten, laat het paleogeen al, veel noordelijker, bij de Meureuboh, ophouden. Evenzoo de door ons bewerkte concessie Geudong, aan de middenloop van de Woyla, waar de gebaggerde afzetting zonder twijfel het laagterras is (nog versche batangs zelfs tot op de bedrock) en zeker geen basaal conglomeraat, zooals de geologische kaart van Zwierzycki het wil hebben.

In dit verband zij opgemerkt dat *alle* groote rivieren in dit deel van Atjeh zonder twijfel tegenwoordig een debiet hebben, dat in

genendeele in overeenstemming is met de enorme dalen waar ze in stroomen. Niet alleen de wanverhouding tusschen dalbreedte en hoeveelheid afstroomend water valt op, ook de enorme hoeveelheden alluvia die de dalen vullen, inclusief de zeer breede terrassen, allen met diepten, resp. dikten, van 60 tot 120 voet en meer, kunnen nooit zijn afgezet en aangevoerd door de tegenwoordige waterhoeveelheden. Dit feit geldt overigens niet alleen voor Atjeh, maar werd door den schrijver ook opgemerkt bij alle rivieren op Nieuw Guinea die de Zuidhellingen van het Sneeuwgebergte ontwateren. In sub-recenten tijd, wellicht ook in het Pleistoceen, is de waterrijkdom een veel grootere geweest, dientengevolge tevens de erosie intensiever evenals de transporteerende en afzettende werking van de rivieren.

Beide bovengenoemde feiten, het *verzuim* dus van een onderzoek der afzettingen in de diepte, het *miskennen* van de juiste positie die vele goudhoudende afzettingen in het profiel innemen, werpen dan ook verklarend licht op de zinssneden waarmede het verslag eindigt: „goudhoudende *tertiaire* conglomeraten aan de bovenloop van de Woyla, Reuengeuet, Pameue, Seunagan N. van Djeuram enz., komen over tamelijke uitgestrektheid voor” — nota bene over een oppervlakte van rond 26 maal 16 K.M. d.i. 416 K.M.<sup>2</sup>, hetgeen bij een dikte van b.v. slechts 10 m bereids een volume van rond 4000 millioen m<sup>3</sup> geeft. De afzettingen van Beutong, in de conclusie van het verslag niet eens genoemd, beslaan een oppervlak van 8 bij 2 km. en bevatten dus minimaal 160 millioen m<sup>3</sup>, — „haar mijnbouwkundige waarde zou evenwel door een uitgebreid net van prospecteerwerken moeten worden nagegaan” en vervolgens „de alluviaie grindhoudende afzettingen bleken alle voor een op Europeesche voet geschoeide winning van geen beteekenis zijn”.

Dat deze negatieve beoordeeling foutief is geweest, hebben de onderzoekingen en ontginningen door de M.A.E.M. bewezen.

#### WIJZE VAN VOORKOMEN VAN HET GOUD EN DE OORSPRONG ERVAN.

**Algemeene opmerkingen.** Atjeh heeft altijd de naam gehad een rijk goudland te zijn. Inderdaad treft men dan ook overal, tot diep in het binnenland, sporen van oude werken aan : km. lange water-

toevoerleidingen, goed geplaveid (volgens de huidige bevolking niet Atjeesch, noch Chineesch) sporen van prospecteer- zoowel als exploitatie-putten over uitgebreide oppervlakken, vele oude halden van wasscherijen. Volgens oude Atjehers dateeren al deze werkzaamheden van ver voor hun tijd. Zelfs geheele terrassen zijn tot op de bedrock volkomen verwerkt, soms over uitgestrektheden, die bij vele kilometers kwadraat moeten worden gemeten. Alle landschappen die de naam Kawah dragen, zijn goudhoudend: een Kawah is een gebied waar destijds ambtenaren van den Sultan verbleven, belast om namens deze retributie te heffen speciaal over het gewonnen goud.

In huidigen tijd bestaan er nog vrij veel inlandsche ontginningen op terrassen, die incidenteel door de bevolking worden bewerkt. Zoo o.a. op enkele opzettelijk daarin uitgespaarde enclaves in de concessie Geudong, waar opbrengsten van een 20 gulden per dag door 2 man geen zeldzaamheid waren. Na bandjirs worden de grindbanken der rivieren veelal op oppervlakte goud afgedoelagd, gemeenlijk door de vrouwelijke bevolking van geheele kampongs tegelijk. Speciaal in de belastingtijd trekken velen het binnenland in, ieder naar zijn eigen „claim” om goud te wasschen. In den drogen tijd trekt menigeen naar de bovenloop van de Woyla, waar de dan gedeeltelijk bereikbare bodems van de hier in het rivierbed in den kalksteen uitgeslepen kolk-gaten aan duikers, gewapend met een halve klapperdop, een rijke opbrengst geven. Ook de leien en schisten in dit gebied worden wel met behulp van ijzertjes uitgekrabd op scheuren en voegvlakken, om het achtergebleven goud te bemachtigen. Vaak worden irrigatieleidingen de z.g. „longs” aangelegd, ten deele méde met de bedoeling ze als groundsluice t.b.v. de goudwinning te gebruiken. Vooral de terreinen rond de Kr. Meuko, de Mangi en de Goemé, leveren op deze wijze soms een goede opbrengst, waaronder vrijwat behoorlijke nuggets voorkomen, tot 20 à 30 gram gewicht. Inlandsche ontginningen in Atjeh gaan nooit tot beneden de grondwaterspiegel.

**Aan de oppervlakte.** Practisch in iedere rivier en kreek is goud te wasschen, mits men de juiste plaats daarvoor uitkiest, zooals boven reeds werd aangeduid. Dit oppervlakte goud is goud op transport. De aanwezigheid van dit goud bewijst, dat alle

rivieren nog steeds goud aan- en afvoeren, zelfs uit de uiterste bovenstroomsche gebieden. Wat daarvan de tegenwoordige bron is, is niet met zekerheid te zeggen. Waarschijnlijk is dat er *tertiaire conglomeren* voorkomen, die thans worden aangesneden en hun goud afstaan en laten herconcentreeren. Zeker is dat, tot ver bovenstroomsch, *terrassen*, vroeger afgezet, voorkomen, die nu eveneens worden aangesneden en evenzeer goud leveren dat nu op transport is. Van deze terrassen zijn er altijd twee, vaak drie, in de benedenstroomsche dalen te vinden. Het onderste terras, waarvan de basis (meest zandige kleisteen) slechts enkele meters boven het tegenwoordige rivierpeil ligt, juist bandjir vrij, heeft dikten (Woyla) tot 100 voet en meer, en een zeer belangrijke horizontale uitbreiding. In de Woyla b.v. van dalwand tot dalwand loopend, over groote oppervlakten bewaard, varieerend tusschen 1 en 2 km. breedte, gemeten loodrecht op de lengterichting van het dal. Dit terras vormt m.i. ook het goudgebied ten noorden van de Seunagan, al is de dikte hier vermoedelijk wat minder dan in de Woyla beneden Geudong.

Deze terrassen zijn eigenlijk op te vatten als „alluvial plains” uit den achter ons liggenden tijd toen de rivieren nog veel meer water afvoerden. Ze beginnen dan ook direct aan de voet van de eigenlijke bergen — bekken grens — en loopen door tot aan de *typische knik* in alle groote rivieren van het Meulabohbekken optredend daar waar de Oost-West richting plotseling verandert in een bijna Noord-Zuid richting. (Al die knikken liggen duidelijk op één lijn, en wel zuiver evenwijdig aan de kustlijn. Deze laatste wordt kennelijk gevormd door een hier en daar verspringende breuklijn. Hier zij nog opgemerkt dat deze plotselinge richtingsverandering der rivieren een recent of sub-recent verschijnsel is, daar sporen van de oude dalen in de Oost-West richting voorbij het knikpunt, in het terrein zichtbaar zijn. De kust is hier dalend: wegslaan van de Oedjong Karang bij Meulaboh, smaller worden en afslaan van de strandwal, verdrinkende riviermonden zooals de Arongan (mond Woyla).

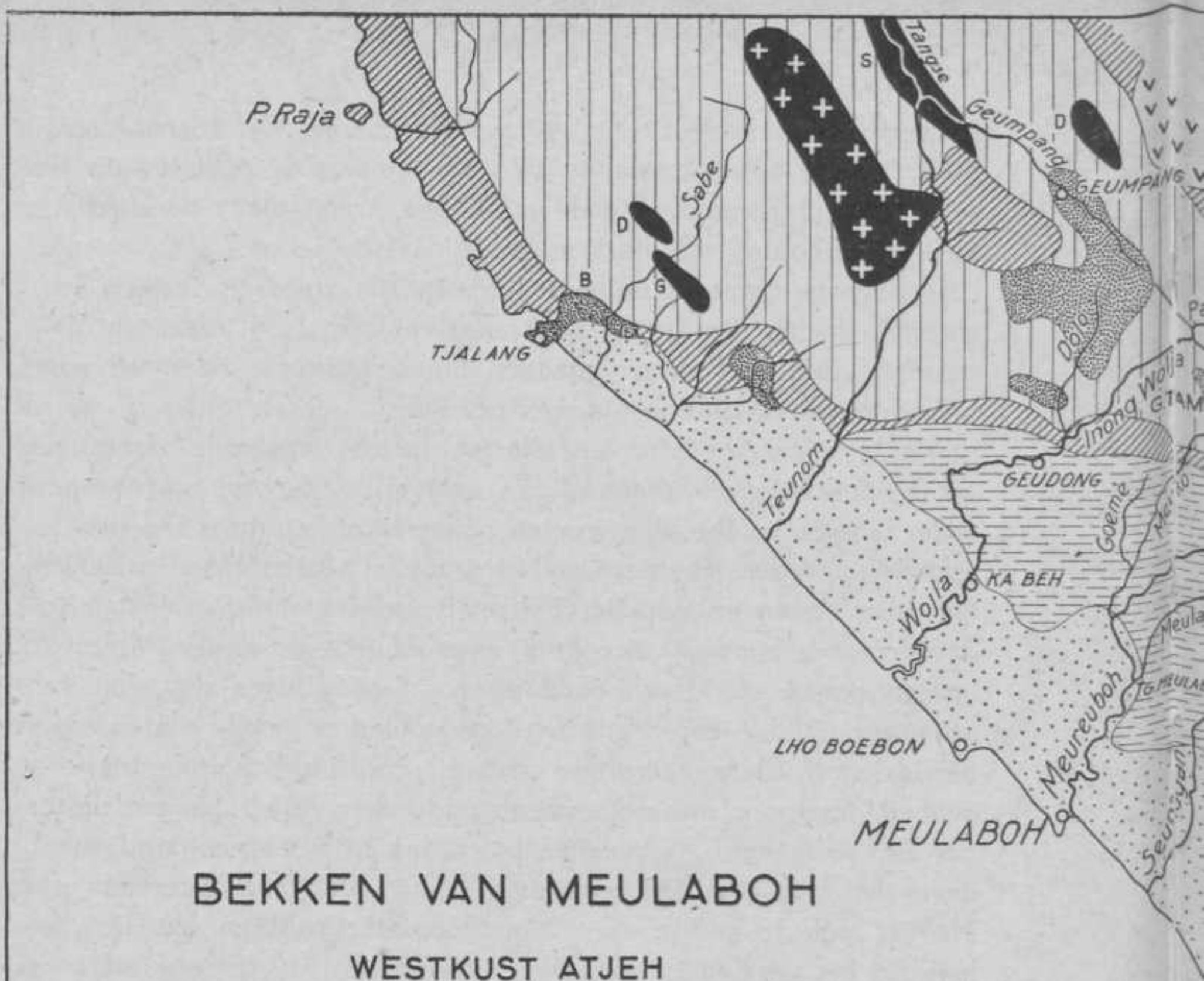
Na de knik is het terras verdwenen en bestaat alleen nog de recente alluvial plain, kilometers breed, bij bandjirs net onder water loopend, behoudens de enkele heuvels van tertiair, welke laatste allen vlak zijn van boven, met steile randen en allen even

hoog: oude zeebodem, ong. 40 meter gerezen. Dit recente terras loopt b.v. in het dal van de Woyla, tot aan de post Kwala Bée (en tot analoge punten in de andere rivieren) waar de eigenlijke kustvlakte begint, die sterk moerassig is.

In de bovenstroomsche gebieden van alle grootere rivieren komt meestal slechts één terras voor. Resten van deze terrassen, daar waar ze nog niet door Atjehers zijn ontgonnen, bevatten soms waarden van tientallen guldens per m<sup>3</sup>.

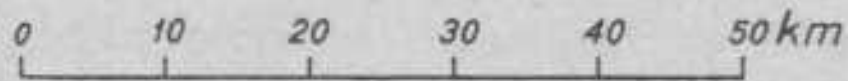
Vanzelfsprekend bevatten alle tot nu toe genoemde afzettingen goud op „tweede ligplaats”, zijn mogelijk zelfs van nog hogere orde. Noodzakelijkerwijs moeten primaire afzettingen aan hen ten grondslag liggen. En deze zullen gezocht moeten worden natuurlijk meer stroomop dan het bekken van Meulaboh, in het gebied dat gemeenschappelijk wordt aangeduid met de naam Permocarboon, hoewel m.i. deze benaming voorloopig meer zegt dan verantwoord is. De exploratie in deze gebieden moest echter, t.g.v. de oorlog in Europa worden gestopt, voordat het onderzoek ver genoeg gevorderd was om eventueele primaire afzettingen definitief aan te toonen. Aanwezig zijn er, ook in het binnenland, meerdere: in het kustgebied opgesomd in het genoemde overzicht van Hövig, aan de midden- en bovenloop der rivieren o.a. als vermeld in het verslag in het Jaarboek Mijnw. 1919, terwijl wij zelve reeds vele gegevens verzamelden, vooral in de gebieden rondom den bekenden Blang Kedjeren (bovenloop Tripa). Zwaar terrein dichte rimboe, en vooral gebrek aan ervaren inheemsch personeel, maken een dergelijk onderzoek echter zeer tijdroovend.

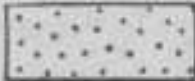
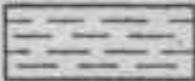


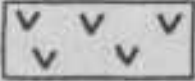


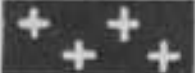
Zooals boven reeds aangeduid bestaat zeker de mogelijkheid dat, zelfs in de oudste terrassen, het goud niet op de tweede maar op derde, event. nog hooger genummerde ligplaats ligt. Tweede ligplaats zou dan b.v. kunnen zijn de Grauwacke, die Zuidelijk veel schijnt voor te komen, door mij slechts een enkele maal, en dan nog slechts als rolblok, in de omgeving van Anoë, het punt waar de eigenlijke Woyla uit zijn drie groote bronrivieren ontstaat, werd gevonden. De kans is overigens natuurlijk groot dat de oorspronkelijke gangen al geheel of grootendeels zijn weggeërodeerd, of dat al het goud oorspronkelijk als dissiminated ore in sulfidische snoeren en impregnaties in de contact zones van de granieten en granodiorieten voorkwam. Nader onderzoek zal dit



## BEKKEN VAN MEULABOH

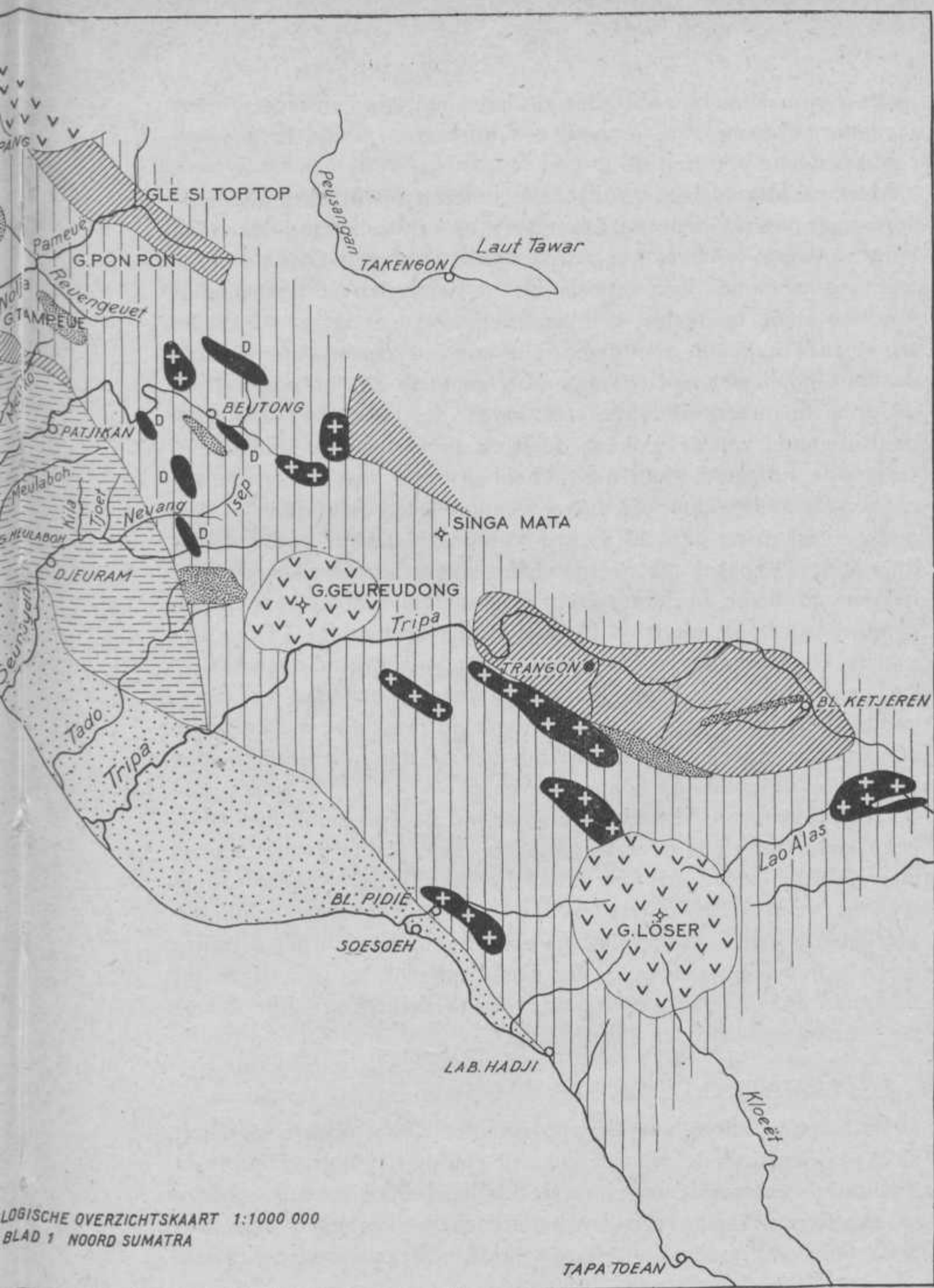
WESTKUST ATJEH



-  ALLUVIUM
-  NEOGEEN (PLIOCEEN, MIOCEEN)
-  PALEOGEEN (OLIGOCEEN, EOCEEN)
-  PERMO-CARBOON
-  ANDESIETISCHE EFFUSIVA
-  ANDESIET, B = BAZALT
-  D = DIABAAS, G = GABBRO, S = SERPENTIIN
-  GRANIET

NAAR DE GEOLOGISCHE  
BLAD





TOPOGRAFISCHE OVERZICHTSKAART 1:1000 000  
 BLAD 1 NOORD SUMATRA

moeten uitmaken. Hoe dit alles zij, het goud is er en moet ergens vandaan gekomen zijn. Zooals de prospector pleegt te zeggen: „gold is where you find it”.

Merkwaardig is het feit dat *alle* rivieren en kreeken die ontspringen op den Goenoeng Löser (een op een vulkaan gelijkenden berg van ong. 3500 m hoogte, met drie toppen, volgens recente gegevens gevormd door (zooals Dr v. Bemmelen zoo vriendelijk was mij mede te deelen, een andesiethorst) en dat zijn er vele, stroomende naar alle richtingen, alle goud afvoeren. Aannemende dat de Gng. Löser een vulkaan was, zocht ik den oorsprong van dit goud in oudere alluviale afzettingen, die bedekt werden door den tufmantel van de vulkaan doch nu, daar waar de recentere rivieren de tufmantel doorsneden hebben weer aan de erosie ten prooi vallen. Is echter de Löser een andesiethorst, dan zal een andere verklaring gezocht dienen te worden. Direct verband met dien andesiet acht ik niet wel mogelijk, daar volgens mijn ervaring de aan andesieten en derg. gebonden jonge goud-zilver-gangen, die goud en zilver als electrum fijn verdeeld in bepaalde sulfiden bevatten en daarenboven meestentijds mangaanverbindingen bevatten, *zelden of nooit* aanleiding geven tot het ontstaan van vrije goudkorrels groot genoeg om zichtbare en merkbare mechanische concentratie mogelijk te maken. Ook hier zal dan ook slechts nader onderzoek de oplossing kunnen geven.

**Het bekken van Meulaboh** is opgevuld hoofdzakelijk met terriegen materiaal en is over zijn geheele oppervlakte goudhoudend, min of meer, ook vaak ver buiten het bereik der tegenwoordige rivieren, zoodra het gesteente daartoe gunstig is. Hoe dichter bij het gebergte, hoe grover het goud. Van topographisch hooggelegen grinden en zanden is het veelal moeilijk te zien of ze tot het oorspronkelijke bekken (vroegere delta) behooren, of het hoogste terras van een rivier vormen.

#### EXPLORATIES DOOR M.A.E.M.

**Verkenning alleen aan de oppervlakte.** Zoo'n onderzoek heeft slechts oriënteerende waarde, terwijl een juiste interpretatie van de daarbij verzamelde gegevens sterk afhankelijk is van de mindere of meerdere ervaring van den onderzoeker. „Feeling” — en wat is dit ten slotte anders dan ervaring — speelt een groote rol, d.w.z.

tal van gelijktijdig optredende eigenschappen van de onderzochte afzetting, positieve zoowel als negatieve, geven in hun gezamenlijk beeld den vakman een aanwijzing of er kansen zijn op dieper liggende loonende concentraties of niet. In de volgende dalen waren de aan de oppervlakte verkregen gegevens in zooverre gunstig dat een nader onderzoek in de diepte verantwoord wordt geacht. Al de betreffende rivieren voeren goud af en aan in belangrijke hoeveelheden, overal wordt door de inlanders op gezette tijden goud gewasschen:

Pameue, Beutong, omgeving Takengon, Blang Kedjeren, gebied tusschen Meureuboh en Seunagan, Tripa stroomop tot aan de bergen.

**Onderzoek in de diepte door middel van boringen (4" Bangka-boor) en incidenteel met putten.** Genoemde werkzaamheden werden in de volgende dalen uitgevoerd:

- a. **Teunom**, diepten grooter dan 100 à 120 voet. Lage waarde. Onderzoekingsveld lag te ver stroomaf.
- b. **Woyla**
  1. Concessie in detail, tot 80 voet, gemiddeld 60 voet dikte. In exploitatie, zie beneden.
  2. O-W-deel van bergvoet tot knik, goede cijfers, diepten tot over 100 voet, echter „spotted”.
  3. N-Z-deel vanaf knik tot Kwala Bée, fijn materiaal, veelal over 150 voet diep, lage cijfers, te ver stroomaf.
- c. **Meuroboh**, tusschen Patjikan en Tandjoeng Meulaboh diep, lage cijfers, verdunning met steriel materiaal te groot. Boven Patjikan diep, veel groote boulders, boormoeilijkheden, waarden goed.
- d. **Seunagan**. Omgeving Lho'k Semoet goede cijfers tusschen uitmondigen van Kila, Tjoet en Neuang, speciaal de laatste. Dikten 60 à 70 voet, Stroomop Tjoet en Neuang tevens sleuven in oevers tot grondwaterspiegel rond 6 m dik, waar echter bedrock nog niet bereikt. Waarden in dit gebied schommelend, maar bevredigend.
- f. **Anoe-gebied**. Hier zijn veel boringen verricht bij de samenvloeiing van Reuengeuet, Meugeurintjing en Pameue, die te samen de Inong Woyla vormen, en stroomop in de Reuen-

geuet. Oude werken stroomop de Meugeurintjing. Pameuekloof niet onderzocht. Waarden zijn hier goed, echter de dikte te gering, daar slechts 10 tot 20 voet. Oude terrassen aan de Reuenguet, waar nog niet door Atjehers bewerkt, bevatten soms waarden tot fl 35.— per yard<sup>3</sup>.

In totaal werden in deze gebieden duizenden boringen geslagen, de waarden berekend en in kaart gebracht. Al dit kostbare materiaal werd door ons vernietigd ten tijde van de japansche invasie in Sumatra.

### Exploitatie door M.A.E.M.

Gedurende de ontginning van de Concessie Geudong, gelegen aan de Woyla op het punt waar deze de bergen verlaat en zijn intrede doet in het Bekken van Meulaboh, werden meerdere eigenaardigheden van de goud-afzetting geconstateerd, die hieronder, in het kort zullen worden gememoreerd in zooverre ze van belang zijn voor de kennis van de hier voorkomende alluviale afzettingen.

Gebaggerd werd met twee baggermolens uitgerust met emmers van zes kub. voet. De gezamenlijke capaciteit dezer molens was 260 à 270.000 kub. yard per maand. De afzetting bleek te bevatten 55 à 60 procent boulders, waarvan de grootsten juist konden worden behandeld, tegen 45 à 40 procent fijn materiaal. Dit gaf aanleiding tot moeilijkheden met de stackers, die in steilsten stand waarbij terugglijden van het materiaal nog juist vermeden werd, geen voldoende vrije ruimte lieten om al dat materiaal te bergen. Bulldozers op de tailings-heuvels moesten de benodigde ruimte verschaffen.

De hoeveelheid „black sand” was zeer groot, zoodat elke vijf dagen op elke bagger de goudtafels „dicht” zaten en een clean-up noodzakelijk was, niettegenstaande het totaal oppervlak van de dubbeldeksche tafels royaal bemeten was.

Teneinde ook het fijnste goud zooveel mogelijk te vangen, werd vrij kwik op de tafels gebracht in hoeveelheden van 400 K.G. per bagger en per cleanup. Deze betrekkelijk groote hoeveelheden kwik waren als regel *niet* aan verliezen onderhevig, bleken meestentijds bij de na iedere cleanup gehouden controle zelfs vermeerderd te zijn. Hieruit volgt noodzakelijk de conclusie dat de afzetting vrij kwik moet bevatten. Nader onderzoek toonde dan ook aan

dat de boormonsters zoo nu en dan inderdaad kwikdruppeltjes bevatten, terwijl het blacksand heel fijne korreltjes cinnaber opleverde.

Het goud komt voor vrijwel gelijkmatig verdeeld door het geheele profiel, dus zonder de meestal voorkomende aanrijking vlak boven de bedrock. Ook in horizontalen zin was de goudverdeling zeer gelijkmatig, van een uitgesproken „paystreak” was practisch geen sprake. Een uitzondering hierop vertoonden twee terrein-deelten, zooals hier onder zal blijken.

Er bleken n.l. twee soorten goud in de afzetting voor te komen: fijn, gemakkelijk amalgameerbaar, met wat meer zilver, en grof aangelopen, moeilijk amalgameerbaar, met een *lager* zilveragehalte. Het gemiddelde dorée-cijfer van de bullion bedroeg 995 à 999, het gehalte aan fijn schommelde tusschen 930 en 970, met een gemiddelde van 950. De verontreiniging was dus alleen zilver. Het amalgaam vertoonde vaak een hoog goud-gehalte, daar het grove goud slechts aan de buitenzijde der korrels amalgameerde, deze deed samenbakken, waarbij vanzelfsprekend het binnenste der korrels zuiver goud bleef. Onderzoek toonde aan dat het fijne goud, met het relatief hooge zilver-gehalte, een integreerend deel uitmaakte van de eigenlijke alluviale afzetting, terwijl het grove goud, met minder zilver, als 't ware een secundaire aanrijking vormde ontstaan, doordat op een tweetal plaatsen, waar het laagste hoogterras dicht tot de rivier nadert, het goud hieruit mede in de dalvulling terecht is gekomen. Ter plaatse bevinden zich n.l. twee kleine zijdalen van betrekkelijk onbelangrijke kreekjes, waarvan er één zeer zeker is ontstaan uit de groundsluice, ongetwijfeld lang geleden door de bevolking gebouwd en benut bij de plaatselijke ontginning van het terras. Lang geleden, daar de aanrijking een tien à twintig voet beneden de tegenwoordige oppervlakte ligt met haar rijkste niveau, hoewel onmiskenbaar tot aan die oppervlakte doorlopend. Ook horizontale spreiding stroomaf vond plaats. Vanzelfsprekend vestigde dit verschijnsel de aandacht terdege op de terrassen, vooral het laagste, waarvan miljoenen m<sup>3</sup> ter plaatse aanwezig zijn, zij het dan ook over groote oppervlakten bereids ten deele door inlanders ontgonnen. Tengevolge hiervan, en mede door de aanwezigheid in dit materiaal van vele en groote boulders, is een waarde bepaling van deze

afzettingen door middel van boringen uiterst moeilijk en onbetrouwbaar tegelijkertijd. Immers, de oude ontginningsputten van de vroegere bevolking zijn aan de oppervlakte niet meer met zekerheid in hun ligging aan te geven, daar de overvloedige regens alle vroeger gemaakte openingen weder dicht spoelden. Bij het aanzetten van een boring weet men dus meestal niet vooruit of men wel in maagdelijk materiaal terecht komt, noch hoeveel hiervan nog onbewerkt is achtergebleven. De eenige juiste waarde-bepaling is dan ook voor deze afzettingen die door middel van proefontginningen, en dan vooral niet op te kleine schaal. Voorbereidingen hiertoe waren alle getroffen, de benodigde materialen juist ter plaatse of nog onderweg toen de japansche inval een einde aan deze werkzaamheden maakte. Intusschen waren al wel orienteerende onderzoekingen uitgevoerd door middel van proefputten en sleuven. De hierbij behaalde resultaten waren alleszins bevredigend, toonden in ieder geval aan dat de waarden zoodanig zijn dat bij hydraulische ontginning — waartoe alle vereischte voorwaarden in deze terreinen aanwezig zijn — een ruime winstmarge verzekerd is, mits de verhouding tusschen vroeger al ontgonnen en nog maagdelijk materiaal, niet te ongunstig is.

Als laatste bijzonderheid van de Woyla-afzettingen zij nog mede gedeeld dat deze naast het goud tevens niet onbelangrijke hoeveelheden platina bevatten. In hoofdzaak is dit platina zeer fijn van korrel. Het grovere deel werd, zonder extra voorzorgen te nemen, gemakkelijk gewonnen als zwaarste product van de Wilfly-tafel — in de raffinaderij opgesteld achter een amalgaamplaat, die op haar beurt door een amalgaam-scheider werd voorafgegaan — en behoefde nog slechts met de hand in een batea op zorgvuldige wijze te worden nagewasschen om een zuiver eindproduct te geven. De opbrengst bedroeg enkele kilos per maand, zonder dat, zooals gezegd, extra voorzorg werd genomen. Machinerieën om ook het fijnere platina te vangen werden wel besteld, maar arriveerden niet meer tijdig genoeg om ze in gebruik te kunnen stellen.

Het bovenstaande beoogde een algemeene, hoewel oppervlakkige, indruk te geven van de mogelijkheden die Atjeh biedt, wat betreft de aanwezigheid van goudafzettingen die voldoende rijk en groot zijn, om een loonende ontginning toe te laten.

## NAOORLOGSCHE MOEILIKHEDEN IN DE ENGELSCHE MIJNINDUSTRIE.

door

Ir J. BAKKER Gzn.

Het is voor een vreemdeling een min of meer gevaarlijke onderneming om na een betrekkelijk kort verblijf in een land, een oordeel uit te spreken over bepaalde toestanden of situaties; en het is dan ook na lange aarzeling dat ik besloot iets te vertellen over toestanden in Engeland.

Het spreekt vanzelf, dat een belangrijk deel van de moeilijkheden in Engeland niet alleen en speciaal in dat land bestaan, doch meer universeel zijn, tenminste in Europa. Zelfs zou men kunnen zeggen, dat op korten termijn bekeken, de moeilijkheden geen andere zijn dan elders. Het merkwaardige is nu, dat de omstandigheden gedurende den oorlog in de verschillende landen zeer verschillend zijn geweest en dat toch het resultaat overal gelijk geweest is, nl. een groote moeheid en onverschilligheid, met daling van de individueele prestatie en gemis aan bedrijfsdiscipline.

In November verleden jaar werd in Londen een serie vergaderingen gehouden van een Coal Mining Committee van het J.L.O. waar o.a. het z.g. Miners Charter behandeld en aangenomen werd. Door de Engelsche regeering werd aan de afgevaardigden een lunch aangeboden en daar werden eenige speeches gehouden. De werkgeversvertegenwoordiger van U.S.A. de heer KÖNIG hield er ook een toespraak en vertelde de volgende anecdote: Een hooge mijnheer kwam op bezoek op een mijn en de bedrijfsleider zelf ging met hem naar beneden. Toen ze aan het kolenpunt kwamen ging de manager uitweiden over de eigenschappen van de laag, vloer en dak enz. tot zijn gast hem interrumppeerde en zei: heel interessant, maar ziet u daar die man, die werkt niet alleen niet, hij slaapt, waarop het antwoord was: „For sake, don 't awaken him, he might quit”.

De Heer KÖNIG was chef geweest van de Solid Fuel Section van de S.H.A.E.F. en had het militair toezicht op de mijnen van Frankrijk, België Nederland en West Duitschland gehad, U mag

dus kiezen, in welk land U deze mijn wilt plaatsen, maar U hoeft U hiertoe niet te beperken, het had ook heel goed in Engeland kunnen zijn.

Immers de oorlogstoestand met zijn regeeringsmaatregelen, de gebondenheid van de mijnwerkers aan de onderneming, omgekeerd het ontnemen van de bevoegdheid aan den beheerder om een ongewenschte arbeidskracht te ontslaan hebben de bedrijfsdiscipline zeer ongunstig beïnvloed.

Het meeste valt een Nederlander op het volstrekte gebrek aan directe samenwerking tusschen mijnwerkers en leiding. Overal zit de „Union” tusschen. Een accoordwijziging moet met de „Union” worden besproken. Een nieuw accoord op een nieuwe post eveneens. Vaak is de Unionvertegenwoordiger een redelijk man, in ieder geval een vakman en de leiding zou het wel met hem eens kunnen worden, als de Unionvertegenwoordiger geheel naar eigen inzicht kon handelen. Hij moet echter ieder jaar worden herkozen en de meeste invloed hebben gewoonlijk de extreme elementen, vooral omdat het wantrouwen zoo groot is.

Dit wantrouwen is alleen historisch te verklaren. Ongetwijfeld hebben de mijneigenaren hier de grootste schuld. Niet individueel maar wel als klasse. De oorspronkelijke rechtsregel, dat de grondeigenaar tevens recht heeft op de mineralen in den grond is mede een oorzaak. Voorzover het grondeigendom niet meer behoorde aan de groote landeigenaren, werkte deze regel de stichting van kleine mijnen in de hand, kleine mijnen met weinig kapitaal, waar spoedig winst moest worden gemaakt en waar steeds op korten termijn werd gewerkt. Vandaar, dat een politiek op langen termijn met goede sociale voorzieningen achterwege bleef.

De meer directe oorzaken van het wantrouwen liggen in de geschiedenis na den vorigen oorlog.

In 1913 was de Engelsche mijnindustrie op haar hoogtepunt, een productie van 287 miljoen ton, een uitvoer van 98 miljoen ton en 1.100.000 personen in dienst met loonen, die in vergelijking met andere landen goed konden worden genoemd. Vele mijnwerkers namen bij het uitbreken van den oorlog vrijwillig dienst in het leger en zij werden wel vervangen, doch niet door vaklieden. Er zullen toen ook wel andere oorzaken geweest zijn net als nu, maar in ieder geval was na den oorlog het aantal per-



sonen toegenomen tot ruim 1.200.000, doch de productie was afgenomen met 60 miljoen ton. In den loop van den oorlog had de regeering de mijnen tijdelijk overgenomen. En de eischen van de mijnwerkers in 1919 waren dan ook gesteld aan de regeering, n.l. loonsverhooging, korter werktijden, nationalisatie, met als dreigement een staking. Door de instelling van een onderzoek-commissie („The Sankey Commissie”) werd een staking voorkomen. Een voorloopig rapport, waarbij op het gebied van loonen en werktijd gedeeltelijk aan de eischen werd tegemoet gekomen, bevatte ook de volgende aanbeveling: „Reeds op de nu verkregen inlichtingen is het tegenwoordige systeem van eigendom en werkwijze in de koolindustrie veroordeeld en een ander systeem moet er voor in de plaats komen, hetzij nationalisatie of wel een andere methode, die eenheid waarborgt.”

Deze belangrijke uitspraak werd echter door volgende aanbevelingen weer aanzienlijk verzwakt. De commissie verklaarde n.l. geen enkel uitvoerbaar plan te hebben en ook niet bereid te zijn, eenig voorstel te doen, daar hiervoor de noodige gegevens en de tijd van onderzoek ontbraken. Dit neemt niet weg, dat de regeering toen en later herhaaldelijk werd beschuldigd, de aanbeveling niet te hebben aanvaard. Tijdens een debat op 16 Mei 1924 werd echter door Lloyd George, die ministerpresident was tijdens het onderzoek van de Sankey-commissie, uitdrukkelijk verklaard, dat noch hij, noch een der andere ministers zich ooit gebonden hadden om aanbevelingen van de commissie zonder meer te aanvaarden. Nu had de commissie de volgende samenstelling: drie vertegenwoordigers van de mijnwerkers, drie bekende socialisten, drie vertegenwoordigers van de mijneigenaren en drie werkgevers uit andere groepen met een onpartijdige voorzitter. Een aanbeveling als boven tevoren genoemd, was dan ook tot stand gekomen met de kleinst mogelijke meerderheid.

Toen kwam de staking van 1921. In Maart van dat jaar, toen de regeering bemerkte, dat de mijnen vooral door den val van de exportprijzen groote verliezen leden, werden enkele mijnen op heel korten termijn aan de eigenaren terug gegeven en deze stonden voor de taak uitgaven en inkomsten met elkaar in evenwicht te brengen. Het loonaanbod van de eigenaren werd verworpen en op 1 April begon de staking, die drie maanden zou duren.

De regeering had in het begin al aangeboden om de loonsverlaging te helpen overbruggen, doch de mijnwerkers wilden toen hierop niet ingaan.

Het mede doen staken van het personeel voor noodzakelijk onderhoudswerk deed de mijnwerkers veel sympathie en steun verliezen.

De overeenkomst na deze staking bereikt, bevatte het principe dat na afrek van overeengekomen kosten, de opbrengst verdeeld werd over loonen en winst in een bepaalde verhouding.

In 1924 met een Labour-regeering aan het bewind, zegden de mijnwerkers het contract met drie maanden op. Zij vroegen verhooging van de minimum loonen en van het percentage aan de loonen toe te wijzen uit de opbrengst. Een onderzoekingscommissie werd ingesteld en na het rapport werd aan beide verlangens tegemoet gekomen.

Er kwamen echter groote moeilijkheden door de prijsdaling op de wereldmarkt en nu zegden de eigenaren het contract op. De regeering kwam tusschen beiden, gaf een subsidie en benoemde een Royal commission de „Samuel commission” van 1925, in tegenstelling met de Sankey commissie bestaande uit onafhankelijke leden. Deze commissie kwam uit met een unaniem rapport. Zij verwierp nationalisatie, en kwam tot de conclusie, dat handhaving van werktijd en loonen onmogelijk was en dat de loonen toegestaan in een periode van tijdelijke bloei (als gevolg van de Fransche Roerbezetting) zouden moeten worden verlaagd. De regeering aanvaardde het rapport als beide groepen belanghebbenden het deden. Het standpunt van de mijnwerkers was:

Not a minute on the day,

Not a penny off the pay.

Hierop brak 1 Mei de staking uit. De algemeene staking tot steun van de mijnwerkers duurde 12 dagen, de mijnwerkersstaking bijna zeven maanden. De klap hierdoor aan de kolenuitvoer van Engeland toegebracht is, ze nooit meer te boven gekomen.

Het werk werd hervat op de basis van een langeren werktijd en loon overeenkomsten per district in tegenstelling met de nationale overeenkomst, door de mijnwerkers verlangd.

Was er nu een periode van bloei gevolgd, dan was de bitterheid in de verhoudingen wel weer verdwenen, echter het omgekeerde gebeurde. Buitenlandsche mededinging op de Europeesche

markt (Polen!) de algemeene economische crisis met als gevolg wekeloosheid, alles werkte samen om de toestand slechter te maken. De gedeeltelijke werkeloosheid in de zomer was in Engeland in districten, die produceerden voor de binnenlandsche markt voor huisbrand, normaal, doch deze nam aanzienlijk toe en bovendien waren bijv. in September 1932, 41 % van de mijnwerkers geheel zonder werk. Wat een ellende en wat een geestelijke depressie dit beteekent, hierover behoef ik niet uit te weiden.

Door al deze moeilijkheden, onstond een groote drang tot reorganisatie en mechanisatie, doch de uitvoering daarvan werd door de omstandigheden sterk belemmerd. Toch steeg het percentage kool machinaal gewonnen tot 59 % in 1938, het effect per dienst nam toe, zij het niet met sprongen, zooals wij dat in ons land hebben gezien. De binnenlandsche verkoop werd in samenwerking met de regeering geregeld, afspraken met Polen en Duitschland (met zijn drieën 90 % van de totale Europeesche uitvoer omvattend) omtrent de afzet, kwamen tot stand. Een internationaal kolenkartel lag in het verschiet, toen de politieke moeilijkheden van 1939 de tot standkoming daarvan beletten.

Na 1936 werd een commissie van samenwerking gevormd tusschen mijneigenaren en vertegenwoordigers der vakbonden waardoor langzaamaan de verhouding op dit niveau beter werd. Bij het uitbreken van den oorlog zat er toch bij de mijnwerkers nog veel oud zeer, dat ten onrechte aan de mijneigenaren werd geweten; de economische toestanden en buitenlandsche verhoudingen hadden deze laatsten vaak in een dwangpositie gebracht.

Men was de vorige oorlog en zijn gevolgen niet vergeten en al spoedig werden onderhandelingen geopend, die tot den afspraak leidden, dat de bestaande districtsovereenkomsten zouden blijven, doch in overeenstemming met de index voor levensonderhoud, algemeen met een bepaald percentage konden worden verhoogd. Deze overeenkomst werd aangegaan voor den duur der vijandelijkheden en was daarna met 6 maanden opzegbaar. Dit geschiedde in Maart 1940, doch hoe snel zouden de omstandigheden veranderen. De Duitse bezetting van Frankrijk bracht de kolenuitvoer vrijwel tot stilstand. Tevens belemmerde de regeering de dienstneming in het leger van vele mijnwerkers om met het oog op de

sterke uitbreiding van de oorlogsindustrie diens stijgende behoefte aan kolen te waarborgen. Sterk stijgende loonen in de oorlogsindustrie deden vele mijnwerkers echter buiten het bedrijf werk zoeken. In Mei 1941 kwam de „Essential Work Order”, tot stand, waarbij werd bepaald dat de mijnwerkers het bedrijf niet mochten verlaten en niet konden worden ontslagen, zonder toestemming van een regeeringsambtenaar. De mijnwerkers vroegen naar aanleiding hiervan de oprichting van een „National board”, met bevoegdheid om districtskwesties op te lossen. Tevens kwam een verzoek tot loonsverhoging. Zij vroegen dit rechtstreeks aan de regeering, in strijd met de overeenkomst van Maart 1940, doch de regeering wees het eerste voorstel af en gaf het tweede door aan de commissie van samenwerking, aan wie het gericht had behooren te zijn. Het resultaat was een matige loonsverhoging, gekoppeld aan de verplichting van geregeld werk, deze beperking werd eenige maanden later echter ingetrokken.

Veelvuldige wilde stakingen op klein gebied, naar men zei, vooral veroorzaakt door ontevredenheid, gewekt door de hoge verdiensten in de munitiefabrieken, waren het voorspel van een verzoek tot loonsverhoging. De mineigenaren bleken slechts bereid meer te betalen bij productie- of effectstijging. Daar in ieder geval de regeering moest worden gekend in een prijsverhoging, werd het vraagstuk aan haar voorgelegd en zooals gebruikelijk werd een commissie van onderzoek ingesteld (onder voorzitterschap van Lord GREENE). De regeering stond toe:

Een loonsverhoging van  $2\frac{1}{2}$  shilling per dienst en een minimum weekloon van 83 sh. per week voor ondergronders (of in verhouding minder als niet alle dagen was gewerkt).

Al de onrust gaf aanleiding tot de publicatie van een witboek, waarin de regeering aan het parlement kennis gaf van haar voornemens:

1e om volledige controle over de mijnen op zich te nemen en de mijnen te organiseeren als een „national service”, terwijl deze organisatie zou bestendig worden totdat het parlement over de toekomst van de industrie had beslist.

2e Om maximum productie te krijgen ten behoeve van de oorlog zou de verantwoordelijke minister niet alleen de volledige

controle op zich nemen, maar ook het verbruik van alle geproduceerde kool regelen.

Tenslotte zou niet geraakt worden aan de verantwoordelijkheid van de managers voor de veiligheid en moest er een afzonderlijke organisatie geschapen worden voor loonkwesties. Op voorstel van de Commissie van Samenwerking werd hiervoor opgericht een Verzoeningsraad, paritair samengesteld door mijnwerkers en eigenaren (22 leden). Zij behandelt in eerste instantie de zaken van nationaal belang en terwijl hier naast werd ingesteld een scheidsgerecht van drie leden (geen van drieën werkzaam in het mijnbedrijf). Lord Porter werd president van het scheidsgerecht.

Een nieuw voorstel kwam tenslotte tot stand inhoudende een minimum loon voor ondergronders van 100 sh. per week, voor bovengronders 90 sh. Deze overeenkomst zou gelden tot 30 Juni 1948. Op het moment van publicatie waren de mijnwerkers erg ingenomen met deze toezegging, immers men verwachtte groote moeilijkheden en eventuele loonsverlagingen na de vrede. De mijneigenaren begrepen direct, dat verhooging van het minimum loon moest beteekenen algemeene loonsverhoging. In 't eerst wilde het ministerie hier niet aan, loonsverhogingen waren echter niet te voorkomen.

Wat is nu het totale beeld tot aan het vorig jaar? Steeds strijd en onrust, weinig vertrouwen tusschen bedrijfsleiding en werklieden. Gedurende den oorlog zijn de werklieden er in geslaagd hun positie steeds te verbeteren en vele stemmen zijn er, die verband zoeken tusschen het hooge loonpeil (voor houters £ 10 per week) en het absenteïsme.

Ik ben zeer uitvoerig geweest met het verklaren, hoe de geschiedenis tusschen de beide oorlogen verantwoordelijk is voor de grootste der na oorlogsche moeilijkheden in de Britsche mijnindustrie. Het Reid-rapport, waarop ik dadelijk terug kom, zegt dan ook:

„Het probleem om volle samenwerking te bereiken tusschen werkgevers en werklieden is tegelijk de moeilijkste en de meest urgente taak voor de industrie. Indien dit probleem niet wordt opgelost, is de waarde van onze technische aanbevelingen sterk gereduceerd. En zij voegt er aan toe: Wij zijn van oordeel, dat

de rechten die de mijnwerker naar ons oordeel toekomen, mee moeten brengen de erkenning zijnerzijds, dat hij ook bepaalde plichten heeft".

Om nu dit gedeelte van mijn onderwerp te beeindigen, zult U van mij willen weten of de nationalisatie niet een sfeer van vertrouwen zal scheppen. Hieromtrent ben ik pessimistisch op grond van de ervaring van de laatste 10 maanden. Er is geen enkel teken dat de sfeer beïnvloed is door het feit, dat de periode van tijdelijke regeeringscontrole en leiding gevolgd zal worden door nationalisatie.

Elk beroep door de tegenwoordige Min. of Fuel and Power op de mijnwerkers is vrijwel zonder resultaat gebleven. Telkens worden nieuwe excuses naar voren gebracht om het gebrek aan medewerking te verklaren, de laatste die ik vernam was: „De regering kon niet de volle medewerking van de mijnwerkers verwachten zoolang haar buitenlandsche politiek niet in overeenstemming was met die van de Sovjet Unie! En dit verklaarde Will Lawther, de voorzitter.

In direct verband met de verhouding tusschen bedrijfsleiding en werklieden staat de recruteering van nieuwe, jonge arbeidskrachten.

Laat ons direct toegeven, dat het zware lichamelijke ondergrondsche werk op zichzelf weinig aantrekkelijk is. Doch bij een goede vooropleiding, een goede betaling en een wijziging in de omstandigheden, waaronder dit werk moet worden verricht zal dit vanzelf veranderen. Goede ventilatie, goede verlichting en verder gaande mechanisatie, waardoor ook het karakter van het werk geheel gewijzigd wordt, zal dit proces versnellen. Er zullen ongetwijfeld moeilijke jaren komen, maar daarna, als eenmaal, wat ik U schilder, werkelijkheid is geworden, geloof ik, dat de traditioneele mijnbouw ook wel weer aantrekkelijk zal zijn voor de jeugd. Doch voorloopig is het een der groote moeilijkheden van den naoorlogschen tijd.

De Engelsche mijnbouw is gekarakteriseerd door een groot aantal kleine eenheden, soms wel reeds geamalgameerd, doch slechts in leiding en finantieel, niet technisch. De gemiddelde productie per mijn zal in de buurt zijn van 100.000 ton per jaar, ter-

wijl die in Nederland voor den oorlog het millioen overschreed. De kleine productie beperkte de aanlegkosten en gewoonlijk werden de schachten afgediept tot een goede kolenlaag en bij de meestal vlakke ligging werden de transportwegen in de laag gedreven. Zoo noodig bleven aan weerszijden van de hoofdwegen veiligheidspijlers staan, die bij de ondiepe werken en het goede gesteente wei voldeden. Ik herinner me, dat ik bij mijn eerste bezoek aan Engelsche mijnen ook vroeg, of men van boven naar beneden ontgon en dat men mijn vraag niet goed begreep. Na eenige verduidelijking kwam het antwoord, „Dat is bij ons geen probleem „we start with the best seam”. En deze houdt het nog wel een generatie uit en daarna gaan we the next best ontginnen.”

Nu zijn vaak de tijden van de best en de next voorbij, de afstanden ondergronds zijn aanzienlijk toegenomen, het vervoer speelt dus een veel grootere rol dan vroeger.

Bij de werken in de laag moest het algemeen vervoermiddel wel zijn de kabelbaan. Deze is in Duitschland, toen de Duitschers veel overnamen van de Engelschen — de groote uitbreiding van den Duitschen mijnbouw kwam na den oorlog van 1870 — zeer populair geweest. Men ging zelfs kabelbanen toepassen in de steengangen. Op het continent, waar de concentratie veel grooter was, de omstandigheden, zooals helling der lagen, aard van het gesteente enz. andere eischen stelden, is de algemeene methode geworden, de hoofdwegen te leggen in het nevengeesteente en vanuit de steengalerijen en de steengangen de winplaatsen in de kolenlagen te bereiken. Het vervoer heeft zich ontwikkeld via paardentractie naar de locomotieftractie van verschillend soort. De groote soepelheid en de grootere snelheid van het locomotiefvervoer bieden groote voordeelen niet in het minst voor het personeel ondergronds.

De Engelsche mijnbouw, die door de vorengenoemde omstandigheden aan wijziging van het hoofdvervoer niet dacht, wierp zich bij de mechanisatie dus op de winning der kolen en het vervoer langs het kolenfront. In 1928 ondersneden ruim 7000 ondersnijmachines per jaar ongeveer 60 millioen ton, in 1939 produceerden 7500, van deze intusschen veel krachtiger gebouwde en verbeterde machines, 140 millioen ton. Het aantal transportinrichtingen langs

het kolenfront steeg van ongeveer tweeduizend tot zesduizend, de hoeveelheid vervoerde kolen van 40 tot 140 miljoen ton. In 1939 werd dus 60 % van de gewonnen kool ondersneden en ongeveer hetzelfde percentage mechanisch langs het kolenfront vervoerd.

Gedurende den oorlog kwam er een tendens om vooral naar Amerika te kijken om met machines afkomstig uit dat land de productie te verbeteren. Een Amerikaansch deskundige bleef enkele jaren in Engeland om de geschikte plaatsen uit te zoeken en op lend-lease basis werden de machines geïmporteerd. Op bepaalde plaatsen is het succes vrij groot, de algemeene opinie is echter dat de toepassing beperkt zal blijven.

Wij zien dus, dat de eigenlijke winning geen moeilijkheid vormt voor de Engelsche mijnindustrie, wel de algemeene organisatie en het transport. Het rapport REID zegt hierover o.a.:

„De natuurlijke omstandigheden in Britain zijn veel slechter dan U.S.A. Zij zijn vergelijkbaar met de Ruhr en Nederland en kunnen dus geen verklaring vormen voor het lagere effect. De Nederlandsche ingenieurs zijn van meening, dat de natuurlijke omstandigheden in Engeland beslist beter zijn dan het gemiddelde in hun land”.

De Engelsche industrie heeft in tegenstelling met de Continentale in een voortdurende staat van geldgebrek verkeerd en de langdurige onzekerheid omtrent de toekomst heeft het voteeren van geld voor verbeteringen op langen termijn tegengewerkt.

Het gebrek aan een inrichting zooals de Continentale mijnen die bezitten met hun rechte horizontale wegen geschikt, om meerdere lagen tegelijk te ontginnen en een groote productie te bereiken gekoppeld aan het daarvoor geschikte locomotiefvervoer, is de voornaamste technische oorzaak van de achterstand der Engelsche mijnen.

Een interessante opmerking nog: „Britsche mijn ingenieurs hebben door de politiek op korten termijn van de mijneigenaars niet de technische onafhankelijkheid gehad die mijn ingenieurs op het continen' genoten. Een veel te gering aantal hunner beseften hoe groot de behoefte aan reorganisatie was”.

De Engelsche mijnindustrie staat dus nu op het punt, dat alleen



een grootscheepsche reorganisatie verbetering in de toestand kan brengen. Deze reorganisatie zal gedeeltelijk liggen in het combineeren van nabijgelegen mijnen met het afdiepen van nieuwe schachten en concentreeren van de ontginning. Anderzijds in het ontsluiten van nieuwe gebieden door moderne eenheden, in het opvoeren van de capaciteit van bestaande installaties met behulp van nieuwe aanleg van verkeerswegen op nieuwe verdiepingen van de schacht.

Toegegeven dient te worden, dat een organisatie van de industrie, om van een dergelijk programma de uitvoering mogelijk te maken, buiten nationalisatie, haast onmogelijk lijkt. Doch hoe men het ook bekijkt, het vraagstuk is zoo veel omvattend, dat iedere technicus met ontzag, om niet te zeggen met ontzetting er tegenover staat. De uitgaven voor reorganisatie en moderniseering voor de eerste jaren worden geraamd op £ 150 millioen dus op meer dan anderhalf milliard gulden. Hierin is natuurlijk begrepen de vernieuwing van de bovengrondsche werken, het bouwen van wasscherijen. (Immers tot nu toe wordt slechts ongeveer de helft der productie gewasschen).

In iedere industrie beleeft men up en downs en gewoonlijk is er in de jaren van laagconjunctuur geen geld voor vernieuwing en uitbreiding, doch in tijden van hoogconjunctuur bestaan deze finantieele remmen niet. Groot zijn nu echter de technische moeilijkheden door het gebrek aan personeel om de werken te ontwerpen, fabrieken om de machines te maken, alsmede een groot gebrek aan personeel voor den bouw en het toezicht op de bouw.

Vooruitstrevende directies zijn nu begonnen met bureaux in te richten voor wat we stafwerk noemen, zij hebben hunne beste menschen hiervoor beschikbaar gesteld (vaak mijnmeters) die hard aan het werk zijn getogen, echter zonder de zoo noodige ervaring te bezitten. Men zal trachten door studiereizen, door vacantiecurssussen en dergelijke meer kennis te verbreiden op het gewenschte gebied, maar kennis is niet voldoende, slechts ervaring kan zelfvertrouwen geven.

In het algemeen is het aantal leidende figuren met een universitaire opleiding op technisch gebied, in den mijnbouw in Engeland

klein, hoewel de ervaring in Nederland en Duitschland heeft geleerd, dat voor stafwerk, zooals wij gewend zijn dit te noemen, deze opleiding zeer waardevol is. Men is hiervan in Engeland ook overtuigd en wil trachten hier verbetering in te brengen.

Ik verwacht van U de vraag, is hier een plaats voor Delftsche mijnningenieurs? Ik kan deze vraag niet beantwoorden. In de industrie zou men geneigd zijn de vraag positief te beantwoorden maar er is ook nog een politieke zijde. Men is van regeeringszijde buitengewoon bang voor werkzoekenden uit het buitenland.

Bij de vrij groote werkloosheid (de laatste cijfers die ik zag, waren 350.000 werkloozen, 850.000 gedemobiliseerden, die nog niet aan het werk waren en nog  $1\frac{1}{8}$  millioen in de zuivere oorlogsindustrie, waarvan men de ontwikkeling niet durft te voorspellen) is dit niet te verwonderen.

De mijnningenieur met kolenpraktijk, speciaal in het stafwerk zou zeker op zijn plaats zijn. De organisatie van het beheer is nog niet bekend. De leden van de National Coal Board zijn wel is waar aangewezen, maar het zal nog wel twee maanden duren voor het wetsontwerp wet is, dit college is geconstitueerd en de verdere organisatie bekend zal kunnen maken. Iedereen verwacht z.g. Regional Boards voor districten met een nominale capaciteit van 3 millioen ton, die dan vrij zeker in groepen zullen worden onderverdeeld. Bij de Regionale Boards moet men beslist goede technische adviseurs hebben en mogelijk ook bij de groepen. Doch de geschikte personen zijn ook in Nederland niet talrijk. Immers Limburg kan zijn ingenieurs niet missen en mogelijk gaat de ontwikkeling in West-Duitschland in de richting, dat men daar ook nog beproefde krachten noodig heeft.

Ik heb veel respect voor de ruime Delftsche opleiding en voor ons kleine land ben ik bang voor te veel specialiseering.

Ik moet echter toegeven, dat speciaal voor de kolenmijnbouw een flinke praktijk noodig is, die in den studententijd onvoldoende kan worden verkregen. Eerst na een praktijk van een paar jaar durft men de geschikten verantwoordelijk werk te geven en enkele jaren hierna zijn toch zeker noodig, voordat men volledig zelfstandig een taak op zich kan nemen, als die waar we nu over spreken.

Door mijn toekomstige taak als Consulting Mining Engineer van de National Coal Board zal ik echter in deze zaken in de loop der tijd wel een inzicht krijgen en mocht ik van oordeel worden dat de plaats voor de Delftenaar er wel is, dan zal ik zeker niet aarzelen, er werk van te maken, want ik ben van meening, dat export van intellect een Nederlandsch belang is van de eerste orde.

---

## KUNSTMATIGE ONDERGRONDSCH E VERGASSING VAN STEENKOLEN.

door  
Ir A. W. TONDU.

Bij het lezen van dit opschrift zullen velen zich vaag iets herinneren over berichten in de pers ten aanzien van steenkolenlagen die men in de Sovjet Unie in ondergronds bedriif verbrandde om daaruit gas te winnen, zonder te beseffen welke geweldige betekenis een dergelijk procédé ook in onze gewesten zou kunnen hebben.

Inderdaad heeft men aldaar dergelijke systemen uitgewerkt en op groote schaal toegepast.

Reeds omstreeks 1870 zijn in West Europa betrekkelijk kort-opeenvolgend drie verschillende octrooien op dergelijke procédés genomen, waarover o.a. in de *Génie Civil* 1-5-1945 en in *Engineering* 29-12-'44, iets is medegedeeld. Tot een practische toepassing van eenige betekenis is het echter nooit gekomen.

De grootsch opgezette wijze waarop een soortgelijk procédé in de Sovjet Unie tot ontwikkeling is gebracht, ofschoon er nog weinig technische details over bekend zijn gegeven, heeft speciaal de aandacht getrokken van den Heer P. DEMART, een bekend Belgisch mijningenieur en Directeur-Gérant van de Luiksche Steenkolenmijn Bonne Espérance, Batterie et Violette, later Hoogleeraar aan de Brusselsche Vrije Universiteit en thans ook Administrateur-Directeur Général du Syndicat d'Etudes de la Gazéification Souterraine, te Brussel.

De Heer DEMART heeft een diepgaande studie van de mogelijkheden van een dergelijk systeem gemaakt en is tot de overtuiging gekomen dat de problemen die zich daarbij voordoen, slechts door samenwerking van een groot aantal deskundigen tot oplossing konden worden gebracht.

Zooals alle voorvechters voor een nieuwe idee het hebben moeten vaststellen, hebben sommigen de plannen van Prof. DEMART eerst niet au sérieux genomen, doch het kenmerkt de aard van den

waren onderzoeker dat hij er ondanks in geslaagd is, om alle tegenstand te overwinnen en een grootscheepsch opgezette organisatie in het leven te roepen. Thans is de belangstelling overweldigend en heeft hij het vertrouwen en den steun gewonnen van een groote groep vooraanstaande industrieelen.

Op 28 Mei 1946 heeft hij te Heerlen voor de Mijnbouwkundige Afdeeling van het Nederlandsch Geologisch Genootschap een lezing gehouden, alwaar hij zich tevens een zeer vaardig causeur toonde en op zeer heldere wijze de tot standkoming van zijn organisatie SYNDIGAZ uiteenzette en de praktische verwezenlijking der plannen ontvouwde.

Ik ben niet in de gelegenheid geweest om dit bijzonder interessante onderwerp diepgaand te bestudeeren. Bij het schrijven hiervan moet ik geheel op mijn geheugen afgaan en kan ik slechts het belangrijkste weergeven uit de lezing van Prof. DEMART en uit de enkele gesprekken die ik voordien met hem voerde. De bedoeling van dit artikel is dan ook slechts om belangstelling voor dit zoo interessante onderwerp te wekken. Daardoor kunnen belangstellenden zich beter de voorwaarden en voordeelen realiseeren en Prof. DEMART zal een beter voorbereid publiek vinden wanneer wij hier in Nederland in de gelegenheid zouden worden gesteld om een nadere uiteenzetting van zijn denkbeelden aan te hooren.

De ondergrondsche vergassing der steenkolen wordt door de korte Fransche term „la gazéification de houille en place” beter samengevat. Zij heeft tot doel de steenkolen te vergassen in hun vindplaats, dus zonder deze eerst te delven of te verplaatsen. De ontsluiting kan op verschillende wijzen geschieden, zooals door boorgaten, door galerijen e.d. Bij het systeem dat men in België in de praktijk wil toetsen, worden galerijen gedreven ter afbakening van een veld of paneel, zoodanig dat men van één zijde lucht en zuurstof kan toevoeren.

Alvorens men projecten zoover uitgewerkt had, dat men over een praktijkproef kon gaan denken, heeft Prof. DEMART en zijn groep eerst het door wijlen koning Albert opgerichte Belgische Nationaal Fonds voor Wetenschappelijk Onderzoek dat met een groote staatssubsidie werkt, voor hun plannen geïnteresseerd. Toen dit het belang ervan erkende, bleek het mogelijk een groep van

ca. 30 groote Belgische ondernemingen, die direct of zijdelings bij uitwerking der projecten belang zouden hebben, te interesseeren. Daaronder bevonden zich kolenmijnen, metallurgische, gas- en electriciteits bedrijven, scheikundige ondernemingen, grootindustrieën e.a.

Deze interessen zijn ondergebracht in de daarvoor opgerichte SYNDIGAZ.

Ieder der aangesloten industrieën heeft 3 of meer wetenschappelijke en technische medewerkers beschikbaar gesteld om deel uit te maken van eenige der vele studiecmissies, ter uitwerking van een groot aantal problemen en technische details.

Een van de belangrijkste resultaten van deze wijze van samenwerking is da. men een werkwijze meent gevonden te hebben, waarbij gas een veel hoger calorisch gehalte genomen wordt, dan voor zoover bekend is, in de Sovjet Unie het geval is, d.w.z. 3000 cal. per m<sup>3</sup> inplaats van 1600. De details van dit verbeterde procédé worden voorloopig geheim gehouden, maar het hoofdprincipe schijnt te zijn, dat men als annexe een zuurstoffabriek drijft en de ondergrondsche vergassing doet plaats vinden door invoer van lucht met een zeer hoog zuurstofgehalte, om zodoende de nadeelige invloed van het inerte stikstofgehalte der lucht te beperken.

Men is zoover gekomen dat men tot practische proefnemingen over gaat. Daartoe heeft men een verlaten kolenmijntje op het Plateau van Wandre bij Luik opnieuw ontsloten en een proefveld voorbereid. Door middel van boorgaten vanuit een onder de laag gedreven tunnel hoopt men het geheele proces tijdens het voortschrijden nauwkeurig te kunnen volgen en registreeren.

De bedoeling is om als 't volgt te werk te gaan.

Voorloopig is in een restant van een kolenlaag, die men destijds niet als exploitatiewaardig beschouwde, een paneel voorbereid van ca. 2 HA. oppervlakte. Vanuit een ontsluitingssteengang is in de laag een rechthoekig paneel begrensd door het drijven van 2 evenwijdige galerijen die aan het einde door een doortocht in de laag verbonden zijn. De bovengalerij is verbonden met een steengang waarlangs het luchtmengsel wordt ingeblazen. Door een andere steengang zal het te produceeren gas naar de leidingen in de schacht worden afgevoerd.

In de korte zijde van het veld, bestaande uit de doortocht, wordt het vrijstaande kolenfront tot ontbranding gebracht. De voor de vergassing noodige lucht + zuurstof wordt nu welgedoseerd ingeblazen, waarmede men de verbranding meent te kunnen regelen. Daar de lucht steeds den kortsten weg langs het kolenfront wil kiezen, wordt de brandhaard om zoo te zeggen steeds rechtgetrokken.

De snelheid der gassen wordt slechts beïnvloed door den weerstand der af te leggen weg. De opening langs het front blijft gedurende het geheele verloop der verbranding vrijwel constant, daar de warmte het dak doet neerkomen en de vloer zoodanig doet zwellen, da de ruimte waar de onvolledige verbranding heeft plaats gevonden en waar slechts asch achterblijft, een afsluitend geheel vormt.

Bij de verhoudingen der gasmengsels die daarbij ontstaan, bestaat geen gevaar voor ontploffingen. Mijngas, ook in geval van „dégagements instantanés” leveren dan ook volgens de deskundigen bij dit systeem geen gevaar op. Overigens bevinden zich na het beëindigen der voorbereidingswerkzaamheden geen arbeiders in de nabijheid van het vergassende veld.

In de praktijk stelt men zich voor tot exploitatie over te gaan van velden van ca. 15 H.A. Er blijken geen onoverkomelijke bezwaren te bestaan om in één en dezelfde mijn normale delving en gelijktijdig in een ander veld de beschreven vergassingsmethode toe te passen.

Bij een gelijk calorisch effect berekent Syndigaz slechts 15 % van de anders noodige arbeidskrachten noodig te hebben. Deze verrichten dus hoofdzakelijk voorbereidingswerkzaamheden, zooals het drijven van steengangen, galerijen, doortochten en het aanleggen en verplaatsen van het gasleidingsnet.

Vele economische voordeelen springen hierbij al direct in het oog. Doch deze mogen nog veel grooter verondersteld te worden, aangezien men met deze methode die immers ook naast de normale wijze van delven toegepast kan worden, zeer dunne lagen kan vergassen. Voorts kunnen zonder speciale maatregelen lagen tot minstens 45 % aschgehalte gewonnen worden en onder zekere voorwaarden nog veel „vuilere” lagen en riffels. Ergo zou een groote kolenrijkdom, die tot dusverre niet exploi-

tabel was, door delven op deze wijze ten hutte gemaakt moeten worden. Het is niet overdreven om deze voor vele kolenbekkens op 50 % en meer van de tot dusverre winbare kolen te schatten.

Met behulp van deze methode kan ook de exploitatie van zeer diepe en warme mijnen (Peelveld) eerder loonend en eenvoudiger worden. De winbare kolenrijkdom wordt immers vergroot, het aantal arbeidskrachten veel kleiner (dus ook de ventilatie en werktijd problemen) en er ontstaan geheel andere voorwaarden voor de schachtverhoudingen.

Deze beschouwingen heb ik aan mijn verslag willen vastknoopen om een indruk te geven van de mogelijkheden die zich openen bij het wetslagen der plannen van SYNDIGAZ.

Bij de lezing te Heerlen bleek duidelijk dat de werkwijze en mogelijkheden voor de meeste aanwezigen geheel nieuw waren.

Deze inleiding moge dan ook dienen om belangstellenden minder onvoorbereid tegenover de geopperde denkbeelden te plaatsen wanneer Prof. DEMART bereid gevonden zou worden om zijn denkbeelden en nieuwste ervaringen ook in het Westen des land's eens uiteen te zetten en toe te lichten.

---



## DE MENSCH IN HET MIJNBEDRIJF.

door

Ir P. F. DE ZEE m.i.

In dit artikel, heb ik in 't kort, enkele van mijn ervaringen vastgelegd van de verhouding tusschen de menschen, die in de Nederlandsche mijnen werken.

Hij, die belangstelling voor zijn werk heeft, zal dit werk goed leeren doen en met vreugde.

Het is dus van groot belang voor een bedrijf om die belangstelling bij zijn werkers aan te kweeken.

Men zou zich echter kunnen voorstellen, dat dit in een mijn niet goed mogelijk is voor het zware, eentonige, dikwijls smerige werk, hetwelk zonder daglicht moet worden verricht. Maar hij, die zoo denkt, is een leek op het gebied van den mijnbouw.

Het bedrijf behoort er aan mede te werken, dat zijn werkers steeds een bepaald doel bij het werk nastreven. Dit doel kan geheel verschillend zijn en zal in sterke mate afhankelijk zijn van de geaardheid van den persoon, waarom het gaat.

Bij de ééne zal het voornaamste doel zijn, dat hij zooveel mogelijk loon wil verdienen, een ander zal met zijn werk ook eenige eer willen behalen en een derde zal het vooral van belang vinden, dat hij door zijn werk een nuttig mensch in de maatschappij is.

Het doel van een behoorlijk geleid bedrijf dient tweeledig te zijn n.l.:

- 1e Het produceeren of fabriceeren ten algemeene nutte;
- 2e Het verschaffen van werkgelegenheid, zoodanig, dat de in dienst zijnde arbeiders een zoo gelukkig mogelijk bestaan verschaft wordt.

Het bedrijf moet zijn producten tegen lagen prijs in den handel brengen wil het ten algemeene nutte produceeren.

Het bedrijf moet rendabel zijn, zoo, dat behoorlijke loonen uitbetaald kunnen worden en er voor behoorlijke sociale voorzieningen zorg gedragen kan worden.

Wanneer dit bedrijfsdoel goed to uiting komt, zal dat tot gevolg hebben, dat steeds meer individueele werkers uit dat bedrijf er trotsch op zijn, dat zij een nuttig mensch zijn. He'laas zijn er

in onze mijnbedrijven nog te weinig werkers, die zoo voelen. Het bedrijf moet dit trachten aan te wakkeren en in ieder geval moet de gedachte verdwijnen, dat arbeid in de mijnen minderwaardig is. Het tegendeel is het geval!

Wanneer het bedrijf tevens zorgt voor een billijke betaling en een behoorlijke behandeling van zijn menschen, dan zijn daarmee de meeste voorwaarden vervuld om de werkers, ieder volgens zijn geaardheid een doel bij het werk te geven.

Ook de meest interessante, hoogstaande, wetenschappelijke arbeid omvat doorgaans vele werkzaamheden, welke ook door weinig ontwikkelde personen kunnen worden uitgevoerd. Toch zal een professor deze met liefde zelf doen, wanneer hij geen hulp heeft, omdat hij weet, dat hij met behulp ervan tot een belangrijk wetenschappelijk resultaat zal kunnen komen.

In onze eigen omgeving zien wij talrijke voorbeelden van mijnwerkers, die na hun ondergrondsche dagtaak nog een stevigen lichamelijke arbeid verrichten in hun tuin; arbeiders, die misschien mopperen, wanneer zij dikwijls overuren moeten maken, maar die, als het b.v. echte tuinliefhebbers zijn, op bepaalde oogenblikken wanneer zij graag hun tuinwerk gereed willen hebben, daarvoor zelfs hun boterham zullen laten staan.

Al zal het als regel niet mogelijk zijn om een zóó groote belangstelling voor het werk in de mijn aan te kweeken, toch is het van het grootste gewicht, dat een zekere mate van belangstelling bij de arbeiders aanwezig is.

Het is in het geheel niet noodig, dat de arbeiders gedurende 12 uur of meer werken aan de hun opgelegde taak, zooals vaak in 't vrije beroep.

Wanneer wij maar zoover komen, dat zij met belangstelling en ijver hun 8-urigen ondergrondschen dienst vervullen.

Niet alleen, dat daardoor dan hun prestatie omhoog gaat, maar het worden daardoor meer gelukkige menschen, die met opgewektheid en toewijding hun dagelijkschen 8-urigen arbeid verrichten. Voor zulke menschen vliegt de werktijd om. Een 8-urige dienst, waarin geluierd of met tegenzin wordt gewerkt, kan ontzettend lang duren!

Op welke wijze kan men nu bij de arbeiders de belangstelling voor het werk aankweeken?

Hiervoor bestaan twee middelen, beide even belangrijk, n.l.:

A. een billijke betaling, welke rekening dient te houden met de arbeidsprestatie;

B. een behoorlijke behandeling.

Ad. A. Een billijke betaling, welke rekening moet houden met de prestatie.

Dit is niet precies hetzelfde als „loon naar werken”. Bij dit laatste wordt uitsluitend rekening gehouden met de arbeidsprestatie en daardoor is men dan in vele gevallen niet billijk.

Wil men echter bij de arbeiders belangstelling voor hun werk aankweeken, dan moet men hen doordringen van het feit, dat zij met behulp van hun werk hun eigen belangen het beste kunnen dienen. En dit kan, wanneer er voor wordt gezorgd, dat zij, wanneer zij doelmatiger werken, zij inderdaad ook meer verdienen.

De beste regeling om dit te bereiken zou zijn, wanneer men de ploeg, die het beste heeft gewerkt, de grootste premie op het gemiddeld loon zou geven en de ploegen, die zooveel minder doelmatig hebben gewerkt, naar verhouding ook zooveel minder premie.

Daar een dergelijke premie-regeling in sterkere mate van den opzichter alleen afhankelijk zou zijn, zou dit niet alleen tot grootere onbillijkheden aanleiding geven, maar tevens tot meerdere afgunst tusschen de arbeidersgroepen onderling.

Een goede regeling kan ook bereikt worden met ons tegenwoordig accoordsysteem, mits men dit systeem goed toepast, doch daar hapert soms heel veel aan. Onbillijkheden zullen ook hierbij voorkomen, maar daar dit een overeenkomst is tusschen de beide partijen, komt de persoonlijke factor niet zoo sterk op den voorgrond en worden deze door de menschen in veel mindere mate als zoodanig gevoeld.

Wij kunnen de accoorden indeelen op de volgende wijzen:

1e in verband met de eenheid, waarvoor een prijs wordt vastgesteld b.v.:

wagenaccoord;

meteraccoord;

vierkante-meteraccoord.

2e in verband met het aantal arbeiders, dat in één accoord is ondergebracht, b.v.:

- pijleraccoord;  
 gesplitst accoord;  
 groepsaccoord;
- 3e in verband met het tijdvak, gedurende hetwelk het accoord loopt:  
 maandaccoord;  
 accoord op langen termijn (generaal accoord);
- 4e waarbij in het accoord is vastgesteld, dat bij een bepaalde prestatie het gemiddeld loon zal worden uitbetaald en bij meerdere of mindere prestatie evenredig of niet evenredig meer of minder loon zal worden betaald. Dit noemt men een prestatieaccoord;
- 5e waarbij de prestatiebasis wordt bepaald met behulp van tijdopnamen; dit noemt men een tijdaccoord;
- 6e waarbij een deel van het loon regelmatig als een vastgesteld loon wordt uitbetaald en het andere deel door middel van een accoord wordt verdiend. Dit wordt een afgevlakt accoord genoemd en het vastgestelde loongedeelte is het grondloon.

Het is duidelijk, dat eenzelfde accoord tegelijkertijd tot meerdere van de hierboven genoemde soorten kan behooren. Deze verschillende soorten hebben alle hun voor- en hun nadeelen, maar de oplossing van het vraagstuk om de belangstelling van de arbeiders blijvend voor het werk te wekken geven zij slechts, wanneer aan de volgende eischen is voldaan:

- 1e Het accoordstelsel mag geen vrees doen ontstaan, dat door harder of doelmatiger werken naderhand een hooger prestatie-eisch zal worden gesteld: de arbeider moet zich vrij voelen om te werken volgens zijn capaciteiten.
- 2e Een in accoord verdiend loon, dat door goed werken hoog is geworden, mag in den loop van de maand niet door stagnaties of verslechtering van den post omlaag worden gedrukt.
- 3e Het accoord mag niet op een zoo hoogen prestatie-eisch zijn gebaseerd, dat de arbeiders hieraan niet of slechts ternauwernood kunnen voldoen.
- 4e Het accoord moet zoo spoedig mogelijk met de ploeg

worden afgesloten en dus, als het kan, voor den aanvang van de werkzaamheden en als dat niet gaat, dan zoo spoedig mogelijk daarna.

5e Het accoord moet voor iedereen begrijpelijk zijn, m.a.w. hoe eenvoudiger, hoe beter.

**Ad. 1e** Het accoordstelsel mag geen vrees doen ontstaan, dat door goed werken naderhand een hooger en prestatie-eisch zal worden gesteld.

Alleen het accoord op langen termijn geeft den arbeiders hierover eenige zekerheid. Hieruit volgt dus, dat dit accoord in dit opzicht belangrijke voordeelen heeft boven de andere accoordsystemen. Bij het accoord op langen termijn weten de arbeiders, dat de prestatie-eisch niet kan worden verhoogd gedurende de periode, voor welke het accoord is gesteld, hoe hoog hun loon ook is opgelopen. Het accoord zal dus geen rem op de arbeidsprestatie vormen en wanneer zij de kans meenen te hebben om een hoog loon te verdienen, dan zullen zij zich daar zeker ook voor inspannen. Soms zal de opzichter zelfs remmend dienen op te treden om buitensporigheden, zooals te lang werken, niet op de veiligheid letten, enz. te vermijden.

Jammer genoeg is het niet steeds mogelijk om een accoord op langen termijn af te sluiten. Wanneer de omstandigheden onregelmatig zijn, wordt het moeilijk om voor een langen tijd, of voor een groot veld één accoord af te sluiten. Toch is men in een dergelijk geval dikwijls veel te bang. Men moet goed bedenken:

Wanneer gedurende een zeker tijdvak door een ploeg arbeiders een hoog loon wordt verdiend, dan mag dit loon misschien te hoog zijn voor de geleverde prestatie, maar is men zeker, dat gedurende dit tijdvak door de betrokken ploeg goed en met belangstelling is gewerkt en dat men dus daar ter plaatse zeker ook de hoogste prestatie, behaald heeft.

Het verdient aanbeveling om overal, waar dit maar eenigszins mogelijk is, een accoord op langen termijn af te sluiten. Dit geldt niet alleen voor pijlers, maar ook voor de meeste andere werkzaamheden, zooals het maken van galeryen, doortochten, steengangen, opbraken, bochten, machinekamers, transformatorruimten, het nabreken of uitdiepen van galerijen en steengangen enz.

Zijn de omstandigheden van dien aard, dat men het risico van een accoord op langen termijn niet durft te aanvaarden, dan heeft men nog de mogelijkheid dit risico te verminderen met behulp van een afgevlakt accoord op langen termijn.

Toch zullen er vele gevallen overblijven, waar men geen accoord op langen termijn kan afsluiten en dan zal men een accoord tot aan de eerste van de volgende maand moeten afsluiten. In dit geval zal men echter met behulp van het accoord de belangstelling voor het werk bij de arbeiders kunnen aankweeken, wanneer men zooveel mogelijk de principes van het accoord op langen termijn blijft handhaven.

Het verlagen van het accoord zal slechts met de uiterste voorzichtigheid mogen geschieden en nooit omdat in de daaraan voorafgaande maand zooveel loon is verdiend. Alleen het feit, dat dit hoge loon het gevolg is van een voor de omstandigheden te hoog gesteld accoord mag de aanleiding tot een accoordverlaging zijn. Gewoonlijk zal gedurende de maand wel reeds blijken, dat het accoord te hoog staat en de arbeiders dus gemakkelijk hun loon kunnen verdienen.

Men moet dan niet wachten tot het einde van de maand, maar een dergelijke kwestie reeds direct met den post bespreken. Dit heeft een tweeledig voordeel, n.l.:

- a) De welwillende arbeiders, die zelf ook bemerken, dat het accoord feitelijk te hoog staat, of die zelf de verhoudingen op den post geleidelijk hebben zien beter worden, zullen de rechtvaardigheid van een dergelijke accoordverlaging vroegtijdiger inzien en kunnen vaststellen, dat de verlaging niet het gevolg kan zijn van het hoge loon over de geheele maand, dat tijdens een bespreking gedurende den loop van de maand nog niet volledig bekend zal zijn.
- b) Het heeft voor de arbeiders geen zin om te trachten door het drukken van de prestaties in de loopende maand een eventueele accoordverlaging voor de volgende maand te ontgaan, want deze is hun al bekend.

Het is een veel voorkomende fout, dat een accoordverlaging wordt berekend naar de bij het hoge loon behaalde prestatie! Het is een algemeen bekend feit, dat bij een te hoog gesteld accoord

dikwijls zeer hard wordt gewerkt. Het hoge loon is dan niet uitsluitend het gevolg van het te hoge accord, maar ook ten deele van het harde werken van den post! In dat geval moet men er dus terdege rekening mee houden, dat de prestaties boven het gemiddelde liggen en dat het nieuwe accord niet op deze hoge prestatie mag zijn gebaseerd. Ook na de accordverlaging moet een hard werkende post boven het gemiddelde kunnen blijven verdienen. Men zij, vooral bij die posten, waarbij men de overtuiging heeft, dat er hard en met toewijding wordt gewerkt, uitermate voorzichtig met accordverlaging.

**Ad. 2e.** Een in accord verdiend loon, dat door goed werken hoog is geworden, mag in den loop van de maand niet door verslechtering van den post of door bedrijfsstoringsen omlaag worden gedrukt.

Niet alleen is het z.g. „afrekken” van het accord een rem op de belangstelling van de arbeiders voor hun werk, maar ook zal het verkeerd werken, wanneer de post, nadat hij mede door goed werken een hoog loon heeft weten te bereiken, dit hoge loon door bedrijfsstoringsen of verslechtering van den post geleidelijk ziet lager worden.

Het vertrouwen tusschen opzichter en arbeider is aanmerkelijk gebaat door het feit, dat de opzichter den post *onmiddellijk* ongevraagd een vergoeding of een hooger accord aanbiedt waar dit noodig is wegens een bedrijfsstoring of een verslechtering van den post.

Een vergoeding behoort zoo spoedig mogelijk te worden vastgesteld en medegedeeld aan den post en mag uitsluitend afhankelijk zijn van den aard en de hoeveelheid van de te vergoeden schade of van de extra hoeveelheid arbeid. Vooral het zoo spoedig mogelijk mededeelen van den post is van het grootste belang! Vergoedingen mogen in geen geval eerst aan het einde van de maand worden vastgesteld. Dan hebben zij slechts het doel het loon van de arbeiders op peil te brengen, echter zonder de mogelijkheid om tegelijkertijd belangstelling voor het werken op te wekken, omdat de accordperiode dan reeds voorbij is.

Dikwijls is ook een extra hoeveelheid werk wel van te voren te voorzien (b.v. het in een pijler hooger of lager leggen van een werken in goede samenwerking een hoog loon wordt verdiend, schudgootmotor of het bijplaatsen van een schudgootmotor) en

in dat geval behoort de vergoeding voor dit extra werk van tevoren te zijn vastgesteld en met den post te zijn besproken.

Wanneer de omstandigheden op een post, waar door goed vermoedelijk blijvend slechter zullen worden, moet men niet wachten, totdat het loon geleidelijk naar het gemiddelde of zelfs daaronder is gedaald. De arbeider gevoelt zich hierdoor bedrogen en een volgende keer zal zijn lust tot een flinke inspanning hierdoor worden getemperd. Zoodra de verslechtering tot uiting komt, dient de opzichter te zorgen voor een nieuw accord.

Elke post, die aan het einde der accordperiode in zijn loon moet worden gesteund met behulp van vergoedingen of met behulp van het z.g. toegekend loon, waarbij dan het in accord verdiende loon wordt geannuleerd, is een felle aanklacht tegen de slechte wijze, waarop het accordsysteem door het toezichthoudend personeel is gehanteerd.

**Ad. 3e.** Het accord mag niet op zoodanig hoogen prestatie-eisch zijn gebaseerd, dat de arbeiders hieraan niet of slechts ternauwernood kunnen voldoen.

In dit geval staat dus het accord te laag. Men zou nu als volgt kunnen redeneeren: „Bij laag accord moeten de arbeiders hard werken om het gemiddelde loon te verdienen en daar zij toch wel alle krachten zullen inspannen om dit te behalen, zal het accord een prikkel zijn tot hard werken”. Deze redeneering is echter geheel onjuist.

Zoodra de arbeiders voelen, dat zij, hoe zij zich ook inspannen, niet verder kunnen komen dan tot het gemiddelde loon of daar misschien nog zelfs iets onder, dan gaat „de moed” er uit, de wil tot inspanning en tot samenwerking is verslapt en er is geen ambitie meer om het loon door flink werken omhoog te krijgen. De arbeiders weten, dat zij aan het einde van de maand een zeker minimum loon krijgen uitbetaald, ook al komen zij met hun accordloon daar niet aan en bovendien hopen zij, dat het toezichthoudend personeel hen boven dit minimum nog wel iets zal toekennen, hetgeen in vele gevallen dan ook geschiedt.

Dit toegekende loon dient dan slechts, om evenals de vergoedingen, welke te laat worden gegeven, het loon der bezetting op een eenigszins behoorlijk peil te brengen, een prikkel tot werken is het in geen deele.



Men moet dus zorgen, dat het accoord nooit zoo laag wordt gezet, dat het een invloed als hierboven omschreven gaat uitoefenen. Gebeurt dit toch, dan moet zoo spoedig mogelijk het accoord worden verhoogd.

Een accoord kan verder te laag zijn door verschillende oorzaken:

- a) de post is slechter geworden, nadat het accoord is gezet;
- b) het accoord is te laag gesteld, omdat op het moment, dat het werd gezet, nog niet voldoende inzicht bestond in de verhoudingen van de post.

Wanneer men, om welke reden ook, tot de overtuiging komt, dat het accoord op een post te laag is, dan moet de opzichter ongevraagd onmiddellijk zorgen voor een hooger accoord, onafhankelijk van den stand van het loon op dat oogenblik.

Nu kan zich echter nog een derde geval voordoen, n.l. dat men heelemaal niet tot de overtuiging is gekomen, dat het accoord te laag staat. Ja zelfs kan de opzichter zelf of met behulp van een studie of van gegevens van de instructieploeg tot de overtuiging zijn gekomen, dat het accoord in feite niet te laag is gesteld, maar dat de bezetting van den post een te lage prestatie levert. De opzichter moet dan door instructies en goede organisatie, eventueel met behulp van een instructieploeg, de werkwijze en de mentaliteit op den post trachten te verbeteren, maar ook dan kan een accoordverhooging een belangrijk hulpmiddel blijken om de bezetting over een terneergeslagen stemming heen te helpen. Is door zulk een maatregel de prestatie hooger geworden, waardoor tevens het bewijs is geleverd, dat het accoord oorspronkelijk niet te laag heeft gestaan, dan kan in de verdere toekomst de prestatie volgens het oorspronkelijke accoord toch weer als basis voor de accoordstelling worden gebruikt.

Dit laatste wordt hier speciaal vermeld, omdat zou kunnen worden opgemerkt, dat men zich bij de pogingen om de prestatie te verhoogen met behulp van accoordverhoogingen, die feitelijk niet gemotiveerd zijn, op een hellend vlak bevindt, waardoor het afglijden naar een steeds verdere prestatieverlaging wordt bevorderd. **Ad. 4e.** Het accoord moet zoo spoedig mogelijk met de bezetting worden afgesloten, als het kan, voor den aanvang van de werkzaamheden.

Een veel voorkomende fout is, dat bij een nieuw begonnen werk-

punt te lang wordt getreuzeld met het afsluiten van accoord. De opzichter heeft dan dikwijls nog niet voldoende inzicht in het werk om met een gevoel van zekerheid het accoord vast te stellen en laat daarom het werk voorloopig maar zonder accoord beginnen. Nu is het duidelijk, dat de arbeiders er in dit geval belang bij hebben om het werk langzaam te doen vooruit gaan, waardoor zij later een hooger accoord hopen te krijgen. Al zal een instructieploeg hier goed werk kunnen doen, toch zal deze ook niet kunnen bereiken, dat in zoo'n periode met veel animo wordt gewerkt.

Dit geldt voor ieder accoordstelsel, dus ook voor het tijdsaccoord. Al zijn immers de tijden van verschillende onderdeelen van het werk volgens tarieven vastgesteld, een deel van het werk zal op elken post opnieuw moeten worden opgenomen en bij dit opnemen is ook de prikkel tot werken van de arbeiders van het grootste belang.

Daar het vaststellen van een tijdaccoord vrij veel tijd in beslag neemt, is het in alle gevallen het beste zoo spoedig mogelijk een voorloopig accoord af te sluiten, zelfs al bestaat het gevaar, dat dit accoord te hoog of te laag uitvalt. Daarna kan men met behulp van tijdopnamen of anderszins een meer juist accoord bepalen, bij een te laag accoord met terugwerkende kracht.

Dit bovenstaande geldt zoowel voor maand-, als generaal accoorden, alhoewel het niet dikwijls zal voorkomen, dat bij een nieuwe post direct met een generaal accoord zal kunnen worden begonnen.

Bij de maand-accorden komt elke maand het zetten van een nieuw accoord terug en elke maand kan er dan dus weer periode van treuzelen optreden.

Het is een algemeen voorkomend euvel, dat de accoorden voor de nieuwe maand eerst tijdens den aanvang van die nieuwe maand worden afgesloten. Deze moeten worden besproken en afgesloten zijn vóór den afloop van het oude accoord, zoodat de periode, waarin de menschen neiging hebben om de prestatie te drukken, geheel vervalst.

Wanneer de opzichter gedurende de loopende maand een beter inzicht krijgt over het accoord van den post, behoort hij dat direct met de bezetting van den post te bespreken om dan reeds, indien maar eenigszins mogelijk, tot een accoord voor de volgende maand met haar te komen.

**Ad. 5e.** Het accoord moet gemakkelijk te begrijpen zijn, m.a.w. hoe eenvoudiger, hoe beter.

Nu is het een onmiskenbaar feit, dat naarmate een ploeg groter wordt, het gevoel voor de gemeenschappelijke belangen verloren gaat. Dit komt omdat:

- a) de prestatie van den enkelen man minder invloed op het geheel uitoefent, waardoor deze het gevoel krijgt, dat het toch niet veel zal helpen, als hij zich flink inspant;
- b) het aantal verzuimen en verplaatsingen evenredig zal toenemen;
- c) de arbeiders elkaar minder goed leeren kennen.

Het is niet voldoende, dat de opzichter het accoord met den voorman van den post of met den schudgootmeester afsluit, maar hij moet er tevens voor zorg dragen, dat alle menschen van den post kennis van dit accoord krijgen en er zoo mogelijk de bedoeling van begrijpen. Hij kan dit doen door met zijn arbeiders persoonlijk over het accoord te spreken en het aan hen uit te leggen, maar hij moet bovendien van zijn voorlieden eischen, dat deze hetzelfde doen. Daarom is de keuze van den voorman van zulk een groot belang. Hij is het, die het vertrouwen behoort te bezitten van zijn mede-arbeiders, die in overleg met zijn opzichter de taak van de arbeiders bespreekt, inlichtingen verstrekt over het werk en het loon en die de organisatie van het werk leidt en tracht te verbeteren.

Naast de geleverde prestatie is de stand van het accoord de belangrijkste factor, welke het loon van den arbeider beïnvloedt. Het is dus logisch, dat elke werkman belangstellend naar dat accoord informeert.

Het is daarom van groot belang de accoordregeling zoo eenvoudig mogelijk te houden en de mogelijkheid van een contrôle van dag tot dag zooveel mogelijk te bevorderen.

In verband met de contrôle door de arbeiders is b.v. een wagen-accoord verkieslijker dan een m<sup>2</sup>-accoord. In een pijler kan iedere man na afloop van zijn dienst door eenvoudige navraag bij den laadjongen te weten komen, hoeveel wagens er op dien dienst zijn geladen, terwijl hij de kolen van den anderen dienst steeds op de zich gewoonlijk bij den losvloer bevindende kolenborden kan nagaan.

Een goed opzichter zal van zijn menschen eischen, dat zij niet alleen op de hoogte zijn van hun accoord, maar ook, dat zij op elk tijdstip weten, welk loon zij ongeveer hebben verdiend. Als zij het zelf niet kunnen uitrekenen dan moeten zij er om vragen.

Men heeft hier en daar de moeilijkheden met de accoordzetting op de groote posten wel trachten op te heffen door middel van gesplitste- en groepsaccorden. Hierdoor kunnen de ploegen of groepen kleinere eenheden vormen. Men kan zelfs overgaan tot het individueele accoord. Ook deze systemen hebben het bezwaar, dat hierdoor wel de samenwerking in de groep wordt bevorderd, maar dat de samenwerking van de groepen of de individuen onderling in tegendeel hierdoor kan verzwakken. Dit bezwaar heeft men trachten op te heffen door deze accorden zoo te maken, dat het loon van de menschen ten deele afhankelijk is van de prestatie van de groep of het individu en voor het overige deel van de prestatie van de geheelen post.

Een scherpe contrôle en een geregeld voeling houden met zijn menschen is daarvoor het aangewezen middel.

#### **Ad. B. Een behoorlijke behandeling.**

Met cynische, sarcastisch spottende, kwetsende of vernederende woorden kweekt men een weerspannige, haatdragende stemming.

De ondergeschikten moeten voelen, dat hun meerderen het goed met hen meenen en dat zij niet alleen een nummer, maar ook een mensch in het bedrijf zijn. Hierdoor zal het onderling vertrouwen ontstaan, dat onmisbaar is voor een goede verstandhouding, betere samenwerking en meerdere belangstelling in het werk.

Er zijn algemeene richtlijnen aan te geven, met behulp waarvan men kan toonen, dat men het goed met zijn menschen meent.

Deze zijn:

- 1e) Ga vriendelijk, welwillend, vertrouwelijk met Uw ondergeschikten om.
- 2e) Heb belangstelling voor Uw ondergeschikten en toon dit ook te gelegenertijd.
- 3e) Bevorder bij Uw menschen het gevoel van zelfstandigheid en het verantwoordelijkheidsbesef.
- 4e) Wees streng, maar rechtvaardig en menschelijk.

Eenige verdiende harde woorden van een opzichter, die gewoonlijk vriendelijk is, zullen aanmerkelijk meer indruk maken en op het gevoel werken dan van dengene, die voortdurend aan het opspelen is.

Dikwijls is men geneigd bij het geven van een berisping persoonlijke feiten te betrekken. Dit is altijd verkeerd en het vertroebelt de zaak.

De opzichter behoeft niet alle fouten persoonlijk op te sporen, de fouten moeten ook door het vertrouwen, dat hij bij de arbeiders verworven heeft, naar hem toekomen. Nog beter is het, als de opzichter door besprekingen en instructies de kans ziet om fouten te helpen vermijden.

Wanneer de feiten, die voor den opzichter met betrekking tot den goeden gang van zaken van belang zijn hem door de arbeiders niet worden medegedeeld, dan ligt dit gewoonlijk aan het optreden van den opzichter zelf. „Hij heeft mij er niets van gezegd” is dus een onvoldoend excuus.

Wanneer een arbeider door zijn opzichter wordt afgescheept met: „ik heb geen tijd, kom later maar eens terug”, of nog erger: „daar heb ik geen tijd voor, ga maar naar de afdeling Personeelsbelangen”, dan zal, vooral wanneer dit eenige malen is geschied, de man niet bij zijn opzichter terugkomen om raad of steun en hij zal zich bovendien verongelijkt gevoelen. Er bestaat dan geen vertrouwen tusschen beiden.

Het is onmogelijk, dat een leider alles zelf doet en tracht hij dit toch te doen, dan zal het dikwijls mis gaan. Zoo iemand is ongeschikt om een afdeling te leiden.

Bevorder bij Uw menschen het gevoel van zelfstandigheid en het verantwoordelijkheidsbesef.

Men kan dit vooral, bereiken door een goede opleiding en een goede instructie, zoodat de menschen het „waarom” van hun werk begrijpen.

Men bereikt er twee belangrijke voordeelen mede n.l.:

- a) wanneer de opzichter zelfstandige menschen met verantwoordelijkheidsbesef onder zich heeft, kan hij veel aan hen overlaten en krijgt hij meer tijd ter beschikking. Dit is in verband met het voorafgaande van belang.

- b) menschen, die zelfstandig en met verantwoording werken, zullen met meer belangstelling en liefde en daardoor beter hun taak verrichten.

Dikwijls weet een bekwaam ondergeschikte, die het werk dagelijks doet, beter hoe het moet en waar de fouten zitten, dan zijn meerdere. De meerdere moet van deze kennis gebruik weten te maken.

Blijkt achteraf, dat zijn meening juist is geweest, dan is dit een groote voldoening voor den arbeider en dit zal zijn belangstelling en arbeidslust zeker ten goede komen. In dit geval zal de opzichter goed doen ronduit toe te geven, dat hij het minder goed wist dan zijn ondergeschikte.

Het ruiterlijk erkennen van ongelijk verhoogt iemands prestige!

In het algemeen zal men goed doen de volgende regel toe te passen:

Eerst opdracht geven met instructie en overleg, hierbij mag *nooit* over straf worden gesproken. Daarna contrôle. Blijkt bij de contrôle, dat de uitvoering niet goed is geweest, omdat de instructie niet goed was begrepen, dan nog eens instrueeren. Is echter de uitvoering niet goed geweest, terwijl de instructie wel was begrepen en is na onderzoek gebleken, dat de opdracht wel goed had kunnen worden uitgevoerd, dan dient men te waarschuwen. Herhaalt zich een dergelijk feit denzelfden persoon korten tijd daarna, dan dient men maatregelen te nemen om herhaling te voorkomen.

Na elke afspraak, na elke opdracht, moet een goed opzichter zoo spoedig mogelijk controleeren of zijn opdrachten zijn opgevolgd. Om zulk een contrôle zoo effectief mogelijk te maken, moet men er voor zorgen niet meer opdrachten te geven dan strikt noodzakelijk is, dat alle opdrachten duidelijk zijn en dat deze in den daarvoor vastgestelden tijd kunnen worden uitgevoerd. Door een goede en scherpe contrôle kan men zoo opvoedkundig werken, dat straffen uitzondering wordt.

Uit het voorgaande blijkt dus dan van het leidinggevend- en toezichthoudend personeel behalve een goede scholing vooral menschenkennis wordt verlangd, om het bedrijf op de juiste wijze te laten functioneeren.

KORT VERSLAG VAN EEN STUDIEBEZOEK AAN  
ENKELE MIJNBOUWKUNDIGE OBJECTEN  
IN SOUTH AUSTRALIA,

door

Ir. H. C. L. MEYER.

Onder auspicien van de Nederlandsch-Indische Commissie voor Australië en Nieuw-Zeeland werd in November 1943 een studiereis gemaakt naar enkele belangrijke mijnbouwkundige bedrijven in den Staat South Australia.

De volgende werken werden bezocht en worden in onderstaand verslag besproken:

- I. De mijnen en concentratieinstallaties te Broken Hill;
- II. De Loodsmelterij te Port Pirie;
- III. De IJzermijnen bij Whyalla.

Het is mij een oprechte behoefte hierbij mijn erkentelijkheid tot uitdrukking te brengen jegens de Nederlandsch-Indische Commissie, die door bemiddeling van den Heer J. VAN HOLST PELLEKAAN deze tocht moeilijk maakte en jegens de Mijnbouwmaatschappijen te Broken Hill, Port Pirie en Whyalla, welke zoo buitengewoon tegemoetkomend en welwillend hunne medewerking verleenden.

## I. BROKEN HILL.

### A. DE GEOLOGIE.

#### 1. Structuur.

Het erts bestaat uit een continu zadel van een massieve Pb-Ag-Zn-sulfide afzetting, waarvan het centrale gedeelte voor een deel weggeërodeerd is. De afmetingen van het lichaam varieren zeer en de maximum dikte bedraagt 300 ft. De diepte, waartoe het erts zich uitstrekt, is in het Westen en Zuiden nog steeds niet bekend. In het Noorden en Zuiden duikt het ertslichaam tamelijk sterk omlaag, terwijl de strekking vanaf het Centrale gedeelte in het Westen tot  $60^\circ$  bedraagt en in het Zuiden tot  $90^\circ$ .

De oorspronkelijke structuur is weinig gestoord. Er zijn slechts twee groote verschuivingen in dit gebied ofschoon er veel kleinere tijdens de afbouw zijn tegengekomen.

## 2. Oorsprong.

De aard van de erts en gangmineralen wijst op een metasomatische vervanging der geplooiden sedimenten door intrusie van magmatische vloeistoffen onder hooge temperatuur en druk. De totale lengte van het gemineraliseerde gesteente is ongeveer 13 mijl, waarvan slechts 3½ mijl tot nu toe van economische waarde is gebleken. De oorspronkelijke sedimenten, grenzende aan het ertslichaam zijn regionaal veranderd tot gneizen en schisten.

## 3. Mineralisatie.

In het Broken Hill district zijn een abnormaal groot aantal mineralen bij elkaar aangetroffen. De economische mineralen zijn vooral:

**Galeniet, Marmatiet en zilver-mineralen.**

De gangmineralen zijn in het algemeen:

**Calciet, Kwarts, Rhodoniet, Fluoriet, Granaat etc.**

## 4. Ertssamenstelling en hoeveelheid.

De gemiddelde samenstelling is:

15 % Pb

11 % Zn

6.3 ozs Ag/ton.

Een der drie mijnen n.l. de South Mine zal, zooals het zich thans laat aanzien nog slechts een korten levensduur hebben, doch de beide anderen worden geschat op 50—60 jaar bij een jaarlijksche productie van 1.400.000 ton.

Voor een gebied dat reeds sinds ± 1880 afgebouwd wordt, is dit aanzienlijk te noemen.

## B. HET ONDERGRONDSCH WERK.

### 1. De Schachten.

Deze zijn in dit gebied allen nog rechthoekig, ofschoon de „Zinc Corporation” thans bezig is een nieuwe en ronde schacht af te diepen.



De schachten zijn verticaal in den „vloer” van de afzetting aangelegd. De gemiddelde diepte van alle in gebruik zijnde nieuwe schachten is thans 2400’.

De hoofdschachten zijn verdeeld in afdeelingen, te weten:

- a. Afd. voor skipvervoer;
- b. Afd. voor personenvervoer;
- c. Afd. voor ladders, buizen etc.

## 2. De opvoer.

De opvoer wordt overal verricht door elektrische hijsmachines met een Ward Leonard schakeling, die een dubbel cilindrische trommel aandrijven. Pas in 1932, toen het nieuwe krachtstation in Broken Hill in bedrijf kwam, zijn alle mijnen van stoom op electriciteit overgegaan.

Vele schachten zijn veelal nog voorzien van kooientransport, doch alle hoofdschachten hebben thans skipvervoer met de bekende voordeelen:

- a. Eenvoudiger transport;
- b. Grootere capaciteit;
- c. Goedkooper vervoer en minder bedieningspersoneel.

## 3. De afbouw van het erts.

De afbouw geschiedt vanuit verdiepingen op onderlinge afstand van ongeveer 100—150’.

Het geheele ertslichaam wordt dan niet in haar geheel ontgonnen, doch het is noodzakelijk „pillars” tijdelijk te laten staan, n.l.:

- a. Horizontale pillars.

Boven de verdieping wordt het erts over een dikte van  $\pm 30'$  aanvankelijk intact gelaten. Dit dient om de galerijen en ertschutes intact te kunnen houden. De galerij-reparatiekosten worden zodoende aanmerkelijk verlaagd. Alleen de North Mine past deze methode niet toe;

- b. Dwarspillars.

Waar het erts zwak of brokkelig is, of waar het lichaam zelf zeer breed is, is het noodzakelijk ertsdeelen te laten staan om de geheele afbouw te ondersteunen. Dit wordt op de North Mine toegepast;

### c. Lengtepillars.

Deze worden om dezelfde reden als de dwarspillars achtergelaten, doch loopen evenwijdig aan de wanden der afzetting. Op de Zinc en de South Mine kan dit „pillar”-systeem goed gebezigd worden daar beide mijnen in hun afzetting armere, niet economisch ontginbare, deelen bevatten met een strekkingsrichting evenwijdig aan de wanden. Men bouwt deze niet af en laat ze permanent staan als steun.

De beide andere soorten van „pillars” worden, nadat een verdieping uitgewerkt is d.m.v. „underhand stoping” gewonnen en daarna opgevuld met flotatie-tailings. Dit werk eischt de noodige vakkennis en wordt in het algemeen door speciale werklieden verricht.

Men gebruikt drie methoden van stoping:

**ten eerste:** Overhand stoping met square sets.

Is het erts ondanks pillars te brokkelig of de afzetting nog te breed, dan maakt men gebruik van square sets om de open ruimten te ondersteunen. Nadat een zekere hoogte is bereikt, worden de square sets opgevuld en men begint weer opnieuw.

**ten tweede:** Overhand stoping zonder ondersteuning.

Indien mogelijk wordt aan deze methode natuurlijk de voorkeur gegeven, daar squaresetting zeer veel hout benodigt en dus duur is. Evenals square set stoping wordt ook hier tot een zekere hoogte afgegraven en daarna opgevuld.

**ten derde:** Underhand-stoping.

Ten gevolge van den grooten druk zijn de pillars gebroken en gespleten, waardoor zij moeilijk te verwijderen zijn. De veiligste methode hiervoor is d.m.v. underhandstoping met squaresets. In alle stopes wordt de vulling zoo dicht mogelijk bij het ertsfront gehouden. De indeeling der verschillende stopes is b.v. voor de North Mine:

overhand square set stopes	47 %
square set pillars	18 %
open stopes	35 %

### 4. Vervoer.

Verschillende mechanismen zijn slechts langzamerhand in ge-

bruik gekomen in deze mijnen o.a. ten gevolge van de eisch gesteld aan het bedieningspersoneel en de relatief korte afstanden van ertslichaam tot de schacht.

In het algemeen gebruikt men nog voor dit vervoer hand- of paardenkracht. In sommige verdiepingen is men overgegaan tot kleine accu-locomotieven. Ook transportbanden voor het vervoer van vullingsmateriaal worden thans met succes gebezigd.

Het erts wordt door bovengenoemde vervoermiddelen op elke verdieping naar de schacht getransporteerd. hier gewogen en automatisch gestort in een speciale ertskoker. Het komt dan terecht in de skipbunker.

### 5. Het vullen.

De drie mijnen gebruiken hiervoor flotatie-tailings. Deze tailings worden door zwaartekracht omlaag gevoerd en door middel van transportbanden gedistribueerd over de mijn.

Er zijn in principe twee methoden te onderscheiden:

- a. Pneumatische vulling,  
(zooals toegepast door de Zinc Mine).

De flotatie-tailings worden eerst geclassificeerd. zooveel mogelijk ontwaterd en daarna in de mijn gevoerd en door middel van perslucht in de stopes geblazen.

Op de Zinc Mine vreest men n.l. voor drijfzandvorming, ingeval van spoelend vullen, daar men van meening is dat het slik zijn watergehalte zou vasthouden. Vooral bij het verwijderen der pillars zou dit moeilijkheden kunnen opleveren. Hiertegen over staat de methode, waaraan de directie der South Mine de voorkeur geeft, n.l.:

- b. Hydraulische vulling.

Men wist hier n.l. op grond van ervaring, dat het slik wel ondergronds droogt, waardoor het gevaar voor drijfzandvorming sterk vermindert. Bovendien weten zij veel meer materiaal in de vulling te spuiten, dan door blazen mogelijk zou zijn, hetgeen de compactheid der vulling natuurlijk ten goede komt. Deze vullingsmethode is op de South Mine zoodanig geperfectioneerd, dat zij werken kunnen met een pulp van 70 % vaste stoffen. Deze vulling beperkt de samendrukking tot slechts enkele procenten.

De verdere ondergrondse vraagstukken zooals ventilatie, wateropvoer, gebruik van explosieve stoffen etc. leveren geen moeilijkheden of bijzonderheden op en zullen dan ook niet besproken worden.

## C. DE ERTSVERWERKING.

### 1. Inleiding.

In Broken Hill worden door de drie mijnen in principe twee verschillende systemen van ertsconcentratie toegepast, n.l.:

- a. Combinatie van zwaartekracht- en flotatieconcentratie met jigs, tafels en flotatiemachines;
- b. Algeheele flotatie van het erts.

Van de beide methoden zal hierbij een verwerkingschema worden gegeven, waarmede zal worden volstaan daar deze voor zichzelf spreken.

Als voorbeeld van de beide methoden zijn resp. de installatie der North Mine en der Zinc Corporation gekozen (zie separaat).

Daar de installatie der Zinc Corporation zeer afwijkt van de alom gebruikelijke methoden, zal daarna een overzicht gegeven worden van de redenen, die hiertoe aanleiding gegeven hebben.

#### Opmerkingen betreffende het invoeren van all-flotation door de Zinc Corporation.

- a. Allereerst moet worden opgemerkt, dat de samenstelling van de ertsen, die door de North Mine en de Zinc Corporation behandeld worden, niet identiek zijn. Met het oog op de zeer groote uitgestrektheid van deze ertsafzetting is dit ook in het geheel niet vreemd.
- b. Verschil in opvattingen van de chefs der installaties hebben er zeker ook toe bijgedragen, dat de beide bedrijven, die alle twee kort geleden vernieuwd zijn, zoo zeer van elkaar afwijken.

Vooraf het initiatief en de onderzoekingszin van den metallurg der Zinc Corporation heeft er waarschijnlijk veel toe bijgedragen, dat zulk een eenvoudige verwerkingsmethode doeltreffend werkt en uiteraard zoo economisch mogelijk is gebleken.

- c. Door proeven, genomen in een experimenteele installatie, is gebleken, dat het malen in open circuit, weliswaar een ongeveer gelijke zeefanalyse oplevert, doch dat de selectiviteit van malen der Galeniet en gangmineralen geringer was. De Galeniet bleek bij open circuit malen uit grovere deeltjes te bestaan en het % Pb concentraat was 4—5 % geringer.

In gesloten circuit dus met een grootere maat selectiviteit, worden de harde gangmineralen, die zoo min mogelijk gebroken moeten worden, met het oog op de maalkosten, minder fijn gemaakt dan de economische sulfiden.

Daar de maalkosten steeds de grootste post vormen bij de verwerkingskosten, is het dus zeer belangrijk de zachte sulfiden zoo spoedig mogelijk tot de gewenschte grootte te vermalen en de harde gangmineralen zoo min mogelijk hierbij te betrekken.

- d. De domineerende factor voor het weglaten van zwaartekracht concentratie, vormt het feit, dat de mogelijkheid van algeheele flotatie onder oogen is gezien en zeer grondig onderzocht en beproefd is geworden.

De voorstanders der oude methode redeneeren o.m. als volgt:

**ten eerste:** De sulfidische mineralen moeten zoo spoedig mogelijk verwijderd worden uit het circuit om onnoodig malen te voorkomen;

**ten tweede:** Men denkt dat grove concentraten noodig zijn voor een efficient smeltbedrijf.

De nieuwe school brengt hiertegen in:

**ten eerste:** Men moet *zooveel mogelijk trachten* de installatie zoo eenvoudig mogelijk te maken;

**ten tweede:** Algeheele flotatie moet mogelijk zijn daar dit reeds gebleken is in de flotatie afdeelingen der oude installaties;

**ten derde:** Een belangrijke factor is het al of niet mogelijk zijn met een grof product te floteeren, daar, zooals reeds gezegd is, de maalkosten vrijwel bepalend zijn. Bovendien mogen de tailings niet kleiner zijn dan een zekere waarde, willen zij nog doelmatig gebruikt kunnen worden voor het vullen van de ondergrondsche werken.

- e. Een vergaande studie op het gebied van floteermethodes en flotatie alleen, heeft er veel toe bijgedragen om algeheele flotatie mogelijk te maken. Factoren waren hierbij o.a.:
- ten eerste: Gebleken is, dat:
    - De zuurgraad der oplossing, waarmede gewerkt wordt ( $P_H$ ) weinig of geen invloed heeft;
    - Lucht als actieveerder van Marmatiet werkt;
    - Geen reagentie noodig is in de cleaner;
    - Depressoren voor Zink achterwege kunnen blijven.
  - ten tweede: Het krachtverbruik der flotatiemachines per ton erts.
  - ten derde: Het al- of niet noodig zijn van extra samengeperste lucht;
  - ten vierde: De hoeveelheid concentraat, dat de volume der circuleerende producten bepaalt;
  - ten vijfde: De omwentelingssnelheid der propellers. Deze bleek het winnen der Galeniet te beïnvloeden.
- f. Berustend op de theorie, dat de marmatietkorrels geactiveerd worden door lucht en oppervlakte veranderingen, afhankelijk van den tijd tusschen classificatie en flotatie, heeft men deze achterwege gelaten. Men floteert nu zoo snel mogelijk na de vrijmaking van de Zn-sulfide korreltjes. Die leidde bovendien tot vereenvoudiging der installatie en goedkoope werkkosten.
- g. Men zag direct in, dat wanneer de installatie tevens gebruikt zou dienen te worden voor de scheiding van de producten in zand en pulp, deze onnoodig ingewikkeld zou worden door indickers, classifiers, conditioner-pompen etc.; bovendien zou het zink geactiveerd worden. Tenslotte zou een groot aantal floteermachines benoodigd zijn bij eenzelfde productie, daar pulpflotatie langzaam gaat. Een dergelijke installatie zou weinig of geen voordeelen hebben boven het oude systeem ten aanzien van kapitaal en werkkosten.

Recapituleerend hebben de onderstaande redenen geleid tot het toepassen van all-flotation:

1. Gebleken is, dat smeltpraktijk geen grove concentratie behoeft;
2. Metallurgische resultaten wezen uit, dat all-flotation het mogelijk maakte om 1% Pb meer te winnen en 2% meer Ag;
3. Zeer fijn malen was niet noodig, met als gevolg geen bijzonder hoge maalkosten en een nog bruikbaar ondergronds vulmiddel;
4. Het benodigde kapitaal bedroeg slechts 55% van hetgeen een zwaartekracht-floteerinstallatie van gelijke capaciteit zou kosten;
5. De oppervlakte van een all-flotation-installatie zou slechts 40% bedragen van de zwaartekracht floteer-installatie;
6. Het krachtgebruik is 3.0 kWh minder dan bepaald was;
7. Het (aantal) personeel zou slechts 35% zijn van dat benodigd bij de zwaartekracht-floteerinstallatie;
8. Operatiekosten zouden 1/- per ton lager zijn in een all flotation plant.

#### D. DIVERSEN.

##### 1. Karakter der Bedrijven.

Zeer treffend is de moderne en goed doordachte systematische inrichting van den geheelen aanleg der drie mijnen speciaal der Zinc Corporation en der North Mine.

Wel is waar is dit een gevolg van tamelijk recente veranderingen met het oog op de nog betrekkelijk lange levensduur dezer mijnen, maar deze oude Australische mijnen doen in geen opzicht onder voor de aan ondergeteekenden bekende Amerikaansche en Nederlandsche bedrijven. In bepaalde opzichten kunnen deze landen zelfs nog een voorbeeld nemen aan deze pioniers der mijnindustrie (o.a. waschgelegenheden, kleedlokalen, kantoorgebouwen, algeheele verzorging van het bedrijf e.a.).

##### 2. Sociale Zorg.

Vooraf de Zinc Corporation gaat hierin voor. Dit lichaam heeft voor haar arbeiders een eetgelegenheden opgericht, waarin zij hun maal kunnen nuttigen voor slechts zeer geringe betaling.

Ook een bibliotheek en een zwembad, sportvelden etc. staan ter beschikking van het personeel en hun gezinnen.

### 3. Behuizing etc.

Volgens vooropgestelde plannen worden door de mijnen huizen gebouwd voor haar employees. Deze zijn dan in de gelegenheid om tegen afbetaling deze huizen te verwerven, zonder dat interest over den koopsom wordt berekend.

Voorals de Zinc Corporation doet thans veel ter bevordering van de stadsverfraaiing door middel van boomaanplant en plantsoenen-aanleg. Bovendien hebben zij met behulp van aanplantingen den strijd aangeboden met het aldaar beruchte stof.

Aanplantingen zijn hier zeer succesvol daar de grond vruchtbaar is en alles doet groeien mits er in voldoende mate geirrigeerd wordt.

## LOOD SMELTER PORT PIRIE.

### 1. Inleiding.

In deze smelter worden vnl. de galeniet-concentraten van de verschillende Broken Hill mijnen verwerkt. Uitgezonderd de raffinage, welke tot een continu proces is uitgewerkt, is het toegepaste smeltprocedé met verschillende van de algemeen bekende en ook aldus toegepaste smeltmethode van sulfid.

De zuiverheid van het eindproduct is 99,99 % Pb. Bijproducten zijn: Au, Ag, Cu-matte, Pb-Sb alliage e.d.

Het bedrijf is in 1940 gereviseerd en maakt een moderne indruk, hoewel men het blijkbaar niet noodig heeft geacht om de metaal- en warmteverliezen, welke in de gassen der sintermachines, schachtovens en vlamovens optreden, door meer moderne installaties dan de gebezigde „bag-house” te vervangen.

### 2. Het Proces.

Hieronder zal kort de loop van het proces weergegeven worden:

#### a. De charge:

De galeniet komt voor als:

- a. granulaire jig- en tafelconcentraten;
- b. poederige flotatie-producten;
- c. grof kiezelrijk erts;
- d. fijn Pb-houdend residu van electrol. Zn-concentraat.



Het Pb-gehalte is: 75—80 %

„ S- „ „  $\pm$  5 %

„ Zn- „ „  $\pm$  4 %

Bij de samenstelling van de charge wordt aangestuurd op een tamelijk basische, dus vloeibare slak, waarvoor een toeslag van kalksteen (87 %  $\text{CaCO}_3$ ) en gegranuleerde schachtovenslak (vnl.  $\text{FeO}$ ,  $\text{NiO}$ ,  $\text{CaO}$ ,  $\text{MgO}$  en  $\text{ZnO}$ ) noodig is.

Als typische charge wordt opgegeven:

granulair concentraat	20 %
flotatie „	30 %
kieselrijk erts	2 %
kalksteen	5 %
Pb-houdend residu	8 %
gegranuleerde slak	35 %

Een uitgebreid stelsel van bunkers, voeders, bandtransporteurs leveren de diverse samenstellende materialen in juiste verhouding aan mengtafels af, die hun charge gemengd en bevochtigd voor sintering afleveren.

**b. Sinteeren:**

Dit geschiedt in twee Dwight Lloyd machines van standaardconstructie (lengte 84 ft. breed 12 ft.).

Dwight Lloyd machine I verzorgt de voorroosting. Dwight Lloyd machine II levert het product af. De charge van de Dw. L. II bestaat deels uit poreus sinterproduct van de Dw. L. I, deels uit versch ongeroost materiaal

Het gesinterde product wordt via Telpherskips naar de bunkers en trechters der Schachtovens gevoerd. De afgassen worden gereinigd in zakkenhuis.

**c. Smelten:**

Het smelten geschiedt in normale stalen watermantelschachtovens, 5 in aantal en varierend in grootte.

De kleinste oven verwerkt  $\pm$  250 ton sinter per 2400.

De grootste „ „  $\pm$  1000 ton „ per 2400.

Cokestoelag is  $\pm$  4 % van de charge.

Waterkoeling geschiedt met zeewater, waarmede geen onangename ervaringen werden opgedaan.

De perslucht-druk bedraagt 30—40 ozs per square inch.

De producten der oven zijn:

ten eerste De Bullion: Bevat: Pb ( $\pm 95\%$ ), Cu, Sb, As, Au, Ag, Zn.

Tappen geschiedt vrijwel continu in kroes, getransporteerd naar de smeltpannen voor ontkopering.

ten tweede De Slak:

wordt getapt in een settlertank en de overloop wordt in water gegraneleerd.

Een typische slakanalyse is:

SiO <sub>2</sub> . . . . .	21,6%	} S.G. 3.60 Tapgat temp. $\pm 1000^{\circ}$ C
Fe-MnO . . . . .	29,4%	
Ca-MgO . . . . .	15,2%	
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> . . . . .	5,5%	
Zn . . . . .	22,4% (18,0 Zn)	
S . . . . .	1,2%	

ten derde De gassen:

De vliegstof (w.i. practisch al het Cd. aanwezig is) wordt opgevangen in een zakkenhuis. Het Cd. wordt uitgeloozd en op Zink neergeslagen. De rest van de stof wordt weer naar de Dwight Lloyd gestuurd.

#### d. Dross-afdeeling.

De bullion wordt in 100 ton pannen grootendeels van het Cu gescheiden. Bij een temperatuur van  $360^{\circ}$  F. wordt een zwarte CuS dross gevormd. Deze wordt afgeschuimd, in rotovens geroost en vervolgens in een vlamoventje tot een Cu-Pb matte versmolten, welke verkocht wordt.

De resterende bullion ( $340^{\circ}$  F.) wordt onder S toevoeging (1 lbs per ton) in een centrale pan gepompt, waar weer een CuS dross gevormd en afgeroomd wordt. De analyse van de bullion is hierna:

Cu . . . . .	0,004%
Sb . . . . .	0,820%
As . . . . .	0,27 %
Ag . . . . .	44,5 ozs per ton
Au . . . . .	0,039 .. ..

e. Raffinage.

De bullion doorloopt nu **continu** de verschillende zuiveringsstadia, en is als zoodanig een der weinige op de wereld.

**ten eerste:** Raffinage van Sb en As.

In een vlamoven wordt bij 750° F het As en Sb plus eenig Pb geoxydeerd door een luchtstroom. De vloeibare oxyde slak wordt afgetapt (dus geen afschuim zooals in de oude batchmethode) naar een andere vlamoven en met cokes versmolten tot hard lood (1.5% Sb). De aangerijkte slak ervan (20% Sb, 56% Pb) wordt verkocht voor lager metaal.

De bullion (0,03% Sb en 0,005% As) vloeit over naar de Ag-Au Ruff-sectie.

**ten tweede:** Raffinage van Au en Ag.

Het raffineerproces is gebaseerd op de grootere affiniteit van Pb tot Au en Ag en op het hoogere smeltpunt van Zn-Ag-Au alliage, dan Pb.

De bullion uit de eerste raffinage stort bij 650° F. in de ketel, Zn wordt continu toegevoegd, smelt en drijft boven. De bullion stort, lost en beperkt hoeveelheid Zn hierbij. Het Pb-Zn mengsel zakt in de ketel en koelt voortdurend af. Hierbij scheidt Zn af en vormt daarbij Au-Ag alliage en gaat bovendrijven. Het Pb zakt door, is op den bodem practisch op vriespunt en wordt hier met een syphon naar de eind-raffinage-vlamoven gepompt.

(Analyse Cu: 0,0005 %, Zn 0,56 %, Ag 0,03025 p.t.)

De Zn-Ag-Au alliage wordt regelmatig afgeschept en geeft de volgende analyse:

Ag	6000	ozs	per	ton
Au	5	..	..	..
Cu	0,4	..	..	..
Zn	64	..	..	..
Pb	15	..	..	..

In retortovens (1400° C) en condensen wordt uit dit alliage het Zn teruggewonnen. De residue bullion wordt gecuppelleerd (PbO wordt teruggenomen). Door het electr. proces wordt hieruit Ag en Au gewonnen.

ten derde: Eindraffinage.

In een vlamoven wordt het Pb uit de ontzilveringketel ontdaan door oxydatie. Door toevoeging van gegranuleerde slak uit de Sb raffinatie-oven bereikt men dat de dross vloeibaar blijft en als zoodanig afgetapt kan worden. Zij wordt teruggestuurd naar de Schachtoven. Het lood wordt vervolgens in 89,6 lbs staven gegoten.

### 3. Slot.

De installatie is in staat 200.000 ton Pb te produceeren, indien Broken Hill voldoende concentraat levert.

Het continue raffinageproces beteekent een groote besparing in werkkrachten, plaatsruimte, en brandstof (exogene warmte van Pb, Sb en As verbranding wordt gebruikt) en sterke vereenvoudiging van manipulaties, terwijl de onderhoudskosten — verhoudingsgewijs — laag zijn.

## III. IJZERERTSONTGINNING NABIJ WHYALLA (S.A.)

### A. INLEIDING.

In het schiereiland Eyre,  $\pm$  30 mijl ten Westen en Zuid-Westen van Whyalla, wordt rijk oxydisch ijzererts aangetroffen in een aantal omvangrijke afzettingen en in dagbouw gewonnen. De dagzomen der afzettingen vormen een aantal heuvels van 150—300 M. hoog.

Het erts is van denzelfden ouderdom als de rest van het groote Australische massief n.l. precambrisch. Omtrent de genese schijnen de meeningen uiteen te loopen, doch als meest aanvaarde hypothese wordt aangenomen:

een metasomatische omzetting der oorspronkelijke quartzieten door hypogene Fe-oplossingen.

De ertslichamen vormen ongeveer vertikaalstaande blokken, waarvan de diepte nog onbekend is

De verschillende heuvels, welke de dagzomen der ertslichamen aangeven, t.w. van Noord naar Zuid:

Iron Knob,  
 Iron Monarch,  
 Iron Prince,  
 Iron Duke,  
 Iron Baron,

zijn vrijwel massief erts zonder steriele deklaag van beteekenis, zoodat dagbouw hier onder gunstige omstandigheden kan plaats hebben.

Het erts is meerendeels haematiet, met plekken magnetiet, en soms een limoniet-goethiet deklaag. Het P-gehalte is algemeen laag (0,04 %). Het Mn gehalte varieert in de Iron Monarch van 0—20%, doch is in de andere afzettingen vrijwel algemeen: 2%.

Aangezien de Iron Monarch momenteel de eenige afzetting is, welke met kracht geëxploiteerd wordt, is hier het wisselend Mn gehalte de domineerende factor voor het plaatsen der afbouwfronten, mede in verband met de eischen der smelters.

Momenteel werd bij voorkeur slechts erts afgebouwd, dat een Fe-gehalte had van 60—70 % ( $\pm$  90 % Haematiet) en weinig Mn (5%).

Conservatieve schattingen van den levensduur dezer exploitatie gaan in de richting van 100—200 jaar, zelfs bij sterk verhoogde producte.

De huidige productie is  $\pm$  7.000 ton per dag.

## B. ONTGINNING DER IRON MONARCH.

De Iron Monarch wordt in twee terrassen ontgonnen. Het erts wordt met explosiva (geligniet + gelatine-dynamiet) losgemaakt, waarvoor eerst gaten met pneumatische boorhamers zijn geboord.

Gezien de hardheid van het erts zijn per gat ladingen van 250—400 lbs explosiva noodig.

De ontsteking geschiedt electricch. Groote ertsblokken worden hierna individueel nog explosief verkleind.

3 Electriche Bucylus-schoppen (4 cub. yard) laden het erts in 30-ton wagens van hetzelfde type als de Lapp-Zweedsche ijzerertswagens (zijdelings lossend). De capaciteit dezer schoppen is  $\pm$  400 ton per uur.

De tractie der ertstreinen is electrisch, terwijl de electriciteit van een semi-permanente bovenleiding wordt afgenomen (600 V gelijkstroom).

Het erts wordt getransporteerd naar het brekerhuis, dat op het laagste terras is aangebracht. Het erts van het hooger liggende terras wordt eerst door de wagens op het onderste terras gekipt en eveneens derwaarts gevoerd.

### C. ERTSREDUCTIE.

Het erts wordt gestort in de trechters boven de primaire brekers d.m.v. een aparte kraan. De primaire brekers bestaan uit een tweetal electrisch gedreven Zweedsche kaakbrekers (à 1000 ton/uur cap.) met een opening van  $84 \times 60$  in. Reductie tot 10 in. (= tanden der schoppen). Hermetische afsluiting en ventilators beperken de stofproductie tot een minimum.

Uit de primaire brekers belandt het erts in een bunker van waaruit de secundaire brekers door valdeuren gevoed worden. De secundaire brekers zijn eveneens kaakbrekers (kaakopening  $36 \times 24$  inch, reductie tot max. 4 inch), van Australische herkomst, doch overigens qua inrichting analoog aan de primaire.

### D. TRANSPORT.

Het gebroken erts valt hierna in een ronde schacht (onder een hoek van  $20^\circ$  met de vertikaalstaande), van waaruit het erts met een afhellende transportband vervoerd wordt naar de treinladingbunkers. Deze bunkers zijn 258 ft lang, 27 ft breed hebben 84 valdeuren en 7.500 ton capaciteit. De treinen worden onder den bunker gereden en hier vervolgens geladen.

Het vervoer van het erts naar Whyalla geschiedt over enkelspoor in treinen met 50 ton en 15 ton wagens. De tractie bestaat uit stoomlocomotieven. De frequentie der treinen (à 1500 ton elk) wordt voornamelijk geregeld door de verschepingspositie en de bunkervoorraad in Whyalla, doch is gewoonlijk 5 treinen per dag (rondtrip duurt  $\pm 5$  uur).

In Whyalla wordt het erts grootendeels verscheept naar de Hoogovens in Port Kembla en New Castle en voor een klein gedeelte versmolten tot Pig-Iron of Ferro-Mangaan in de Hoogoven in Whyalla zelf.

### E. OPMERKING.

Naast de ontginning van de Iron Monarch wordt op de Iron Baron over een klein ontginningsfront met één Bucyrus stoomschop gewerkt, meerendeels met het oog op toekomstige ontwikkelingen.

### F. PLAATSELIJKE OMSTANDIGHEDEN.

Nu de zoetwatervoorziening van Whyalla door middel van een pijpleiding verzekerd is, is hiermede een der voornaams'e obstakels voor intensieve benutting van haar gunstige ligging (aan een baai, nabij rijke Fe-afzettingen en in een vruchtbaar gebied) overwonnen. Verwacht kan worden, dat de stad met haar scheepswerven en hoogovens een hooge vlucht zal nemen. De bouw der stad wordt door de Broken Hill volgens plan en doelmatig opgezet.

Het kleine mijnstadje Iron Knob, aan den voet der Iron Monarch gelegen, is evenwel nog steeds afhankelijk van dagelijkse aanvoer van versch water en voedsel door de treinen uit Whyalla.

Met succes is gepoogd door goede behuizing, zwembad e.a. ontspanningsgelegenheden het bestaan in deze woestijn te verbeteren voor arbeiders en leiding.

## IV. SLOT-BESCHOUWING.

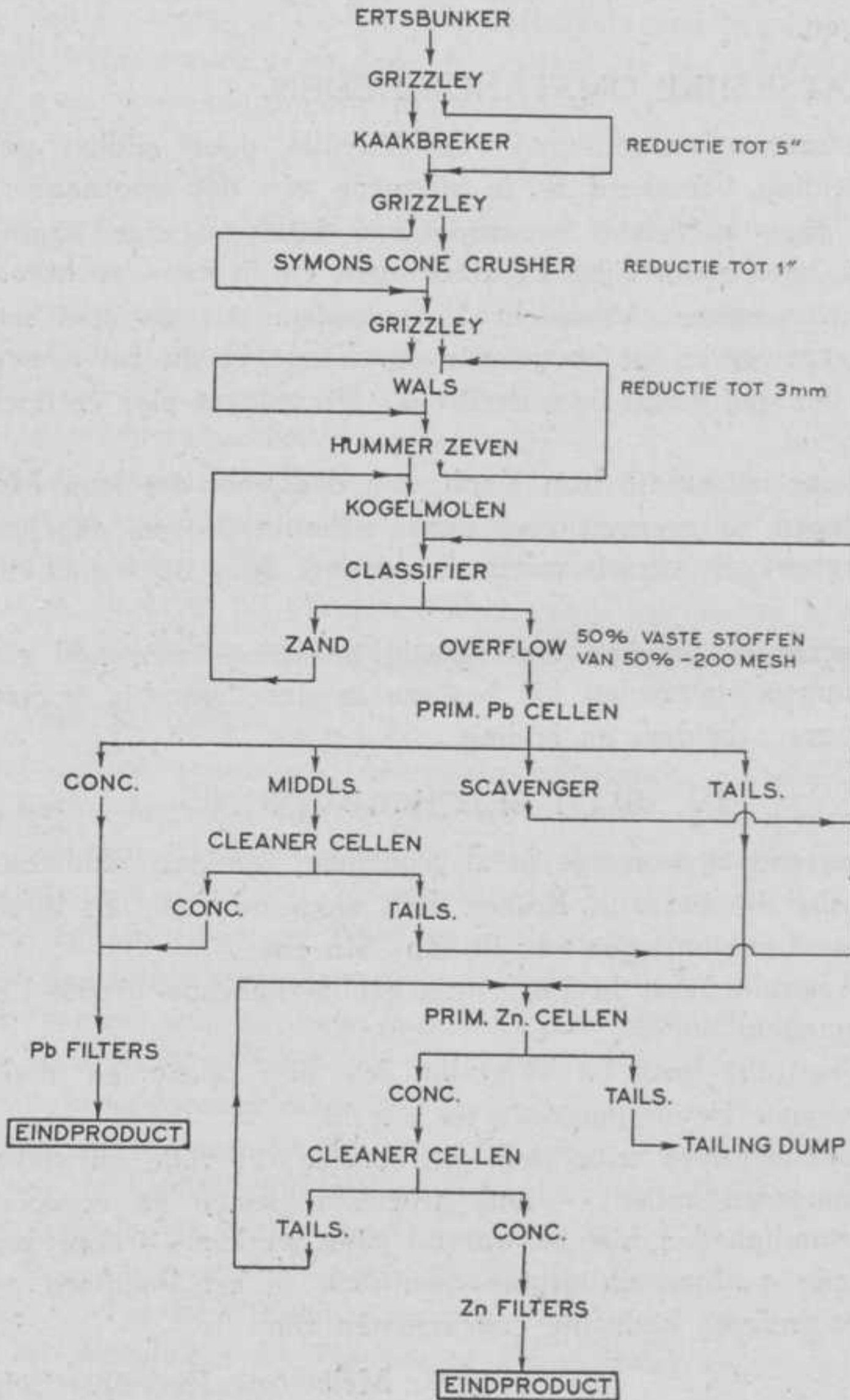
Resumeerend zij samengevat als conclusie van deze studiereis:

- a. Australië bezit in Broken Hill moderne, rijke en duurzame ontginningen van Pb-Zn- Mn erts;
- b. Australië bezit in Port Pirie een uitstekende groote Pb-smelter;
- c. Australië bezit bij Whyalla een der rijkste en duurzaamste Fe-ontginningen ter wereld.

Al deze bedrijven zijn door den oorlog tot volle ontwikkeling gekomen en zullen — mits arbeidsproblemen en economische omstandigheden niet bezwarend gaan werken — door lage prijs, goede qualiteit en groote quantiteit, in het Pacifisch gebied voor anderen geduchte concurrenten zijn.

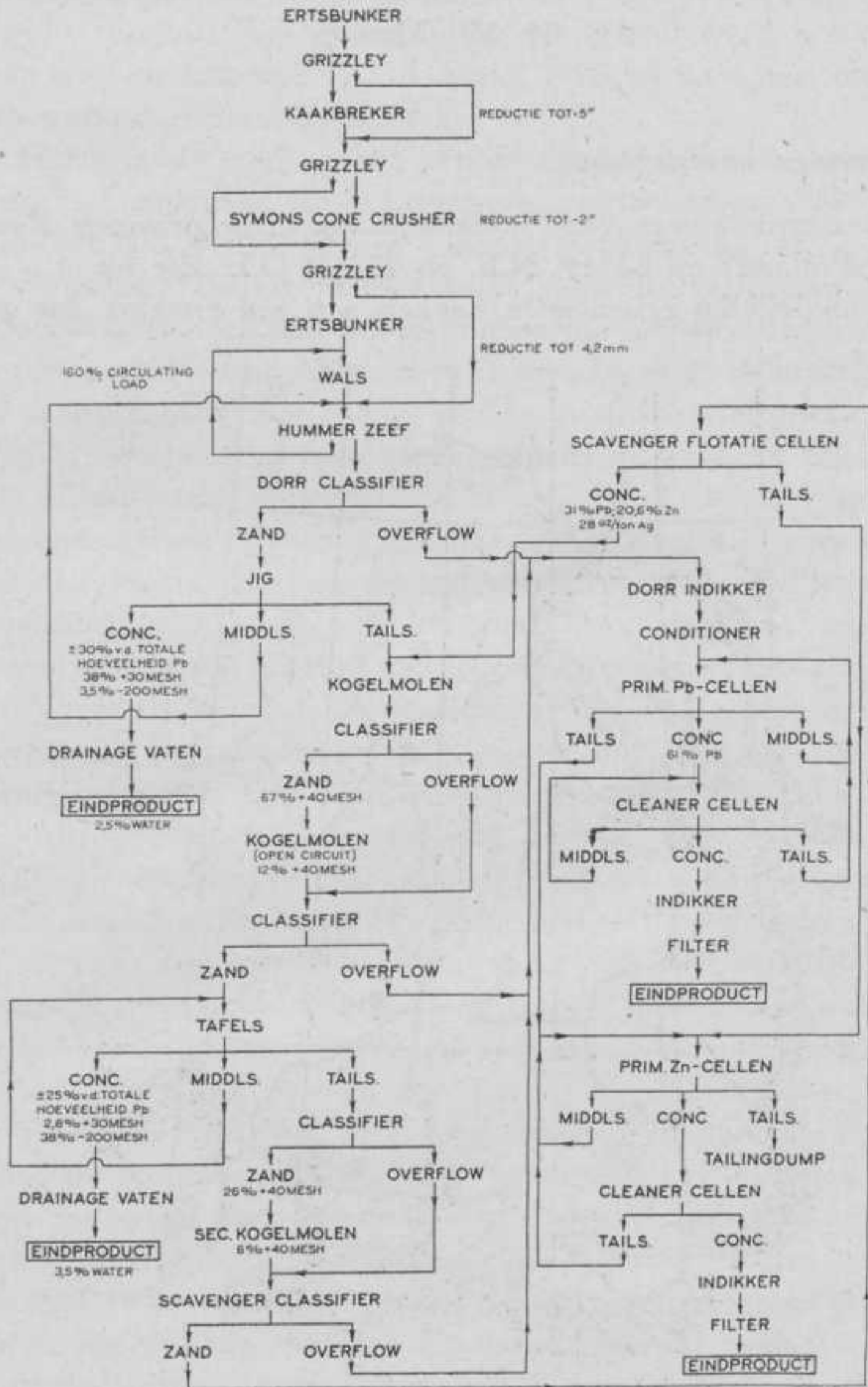
Melbourne, December 1943.

SCHEMA VAN DE FLOTEERINSTALLATIE  
DER ZINC CORPORATION  
BROKEN HILL, AUSTRALIË





SCHEMA VOOR DE ERTSVERWERKING VAN DE NORTH MINE  
BROKEN HILL, AUSTRALIE



# KOPER IN OUTOKUMPU (FINLAND)

door  
G. H. W. MEEDER.

## Algemeen overzicht.

Het ertsvoorkomen van Outokumpu ligt in de provincie Kuopio (Oost-Finland) op  $62^{\circ}44'$  N.B. en  $29^{\circ}44'$  O.L. Zie fig. 1.

De ontdekking ervan is te danken aan een ertsblok dat werd



Fig. 1.  
Kaart van Zuid-Finland.

aangetroffen bij graafwerkzaamheden in het Kivisalmi-kanaal, 50 km. ten Z.O. van Outokumpu; kennelijk een gevolg van glaciaal transport. De vondst van dezen zwerfsteen was aanleiding tot grondige onderzoekingen onder leiding van Dr OTTO TRÜSTEDT en als resultaat van 2 jaar intensieve arbeid werd het erts voor het eerst aangeboord op 18 Maar 1910 in de omgeving van de tegenwoordige stad Outokumpu.

Het erts, de mijn en alle verdere installaties zijn het eigendom van de Outokumpu Ab, waarvan het aandeelenkapitaal ter grootte van 120.000.000 Finmarken Finsch staatsbezit is.

Aangezien de mijn aanvankelijk noch in verbinding met het spoorwegnet noch met de gekanaliseerde binnenwateren rijk was, trachtte men het kopererts rechtstreeks langs metallurgischen weg te verwerken; dit met behulp van het hydrometallurgische procédé van Hybinette. Het erts wordt volgens dit procédé fijn gemalen en sulfatiseerend geroost, het koper vervolgens met een circuleerende oplossing van ijzersulfaat en zwavelzuur uitgeloozd en de loogvloestof aan een electrolyse onderworpen. De ten behoeve hiervan in 1913 gebouwde proefinstallatie voor een jaarlijksche productie van 300 tot 400 ton koper functioneerde tot 1929.

Tegelijkertijd werd het ertslichaam d.m.v. diepboringen onderzocht. Dit bracht aan het licht dat er op tenminste 700.000 ton koper gerekend kon worden. Om het proefbedrijf op gang te kunnen houden werden, na den eersten wereldoorlog, enkele tienduizenden tonnen ruw erts geëxporteerd. Doch eerst nadat in 1928 een spoorlijn naar den mijn gereed was gekomen, viel er te denken aan een rationeelen opzet van het mijnbedrijf. Nog in datzelfde jaar kwam een aantal nieuwe installaties klaar, waaronder een moderne schacht en een ertsconcentratie-bedrijf.

Aangezien men in dien tijd meende de zeer fijnkorrelige geflooteerde zwavelertsen niet voor roosting te kunnen gebruiken, moesten, op grond van zuiver economische overwegingen, de ertsen zoo grof mogelijk gehouden worden. Met het oog hierop richtte men het aldus in dat d.m.v. tafelconcentratie een grofkorrelig zwavelerts verkregen werd dat evenwel nog 4% Cu bevatte. De tailings werden fijngemalen en m.b.v. flotatie in een koperconcentraat en een afvalproduct (vrnl. kwarts en FES bevattende) geschieden. Alle concentraten werden geëxporteerd.

Later, in 1932 en 1933, toen verschillende Finsche cellulose-industrieën fijnkorrelige flotatieconcentraten begonnen te accepteren, kon men geheel op flotatie omschakelen en de jaarlijksche productiecapaciteit opvoeren tot 600.000 ton (1941). Een beeld van de productie wordt gegeven door onderstaande tabel.

Jaar	Ton
1913-1927	217.000
1928	35.000
1929	102.000
1930	127.000
1931	156.000
1932	158.000
1933	173.000
1934	275.000
1935	352.000
1936	369.000
1937	351.000
1938	352.000
1939	399.000

Uit deze tabel blijkt wel zeer duidelijk hoe snel de ontwikkelingsgang van den mijn is geweest. Dit is voor een groot deel te danken aan de leiding van den energieken en uiterst bekwaamen manager bergsråd Eero Mäkinen. Na 1944, dus na den Finsch-Russchischen wapenstilstand, zijn de cijfers niet zoo gunstig geweest. Dit heeft verschillende oorzaken: Ten eerste heerscht er, als overal, materiaalgebrek en een zekere oorlogsmoeheid, en ten tweede gaat, in het kader van de Finsche herstelbetalingen, het grootste deel der koperproductie naar Rusland. Dit laatste vooral heeft geen stimuleerenden invloed op de arbeidsprestaties der Finnen, ofschoon hun standpunt t.a.v. deze quaestie ongeveer als volgt kan worden weergegeven: Finland moet nu eenmaal door een zuren appel heenbijten; dan: hoe sneller, hoe beter.

#### Geologische bijzonderheden.

Het district waarin het ertsvoorkomen zich bevindt is beboscht.

heuvelachtig en, uiteraard, bezaaid met meren. De vrij dunne deklagen bestaan uit morenes en fluvioglaciale afzettingen van zand en grint. Dagzomen komen zelden voor en de hieronder afgebeelde figuur is voor een goed deel gebaseerd op de resultaten van boringen.

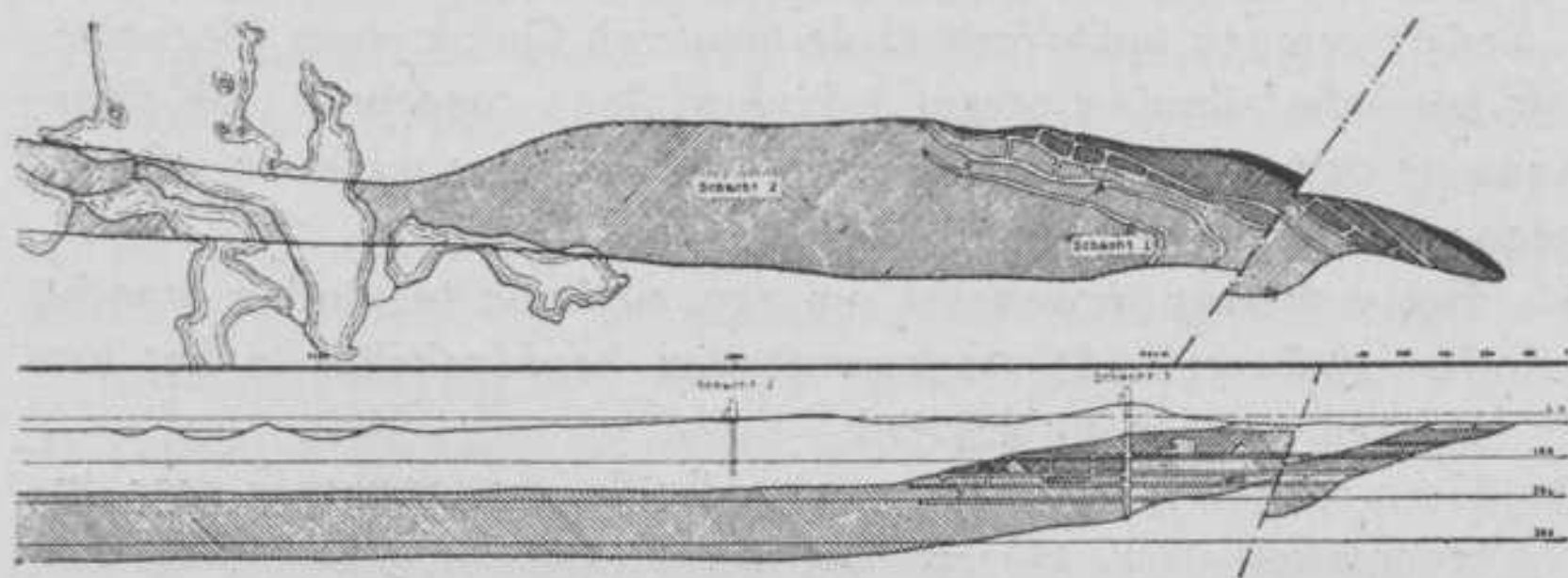


Fig. 2.

Horizontale projectie (boven) en verticale projectie (onder) van het ertslichaam.  
Zwart: dagzoom; dubbel gearceerd: afgebouwd.

Het overheerschende gesteente van de geologische formatie in de omgeving van het ertslichaam is een fijnkorrelige, preacambrische micaschist. Hierin komen kwartsietlagen van honderden neters dikte voor. In de periode van plooiing ontstonden intrusies van ultrabasische gesteenten (vrnl. serpentijn) in de gemetamorphoseerde sedimenten. Deze intrusies drongen vooral de meer broze kwartsiet binnen.

De serpentijn heeft dezelfde tectonische eigenschappen als de omringende formatie, namelijk: richting NE-SW, helling  $10^{\circ}$ - $50^{\circ}$  SE en  $10^{\circ}$  SW. Het erts komt voor in een brecciezône van de kwartsiet en heeft dezelfde richting en helling als de hierboven genoemde. De in de kwartsiet bestaande breuken zijn waarschijnlijk gevormd tijdens de plooiing en de intrusie van het basische gesteente. Deze, en andere feiten suggereeren dat het ertsvoorkomen genetisch in verband staat met de ultrabasische intrusies die nu als serpentijn worden aangetroffen.

Het ertslichaam is minstens 3,5 km. lang, 300 à 400 meter breed en 0,5 tot 17 meter dik. Aan de beide wanden is het erts duidelijk gescheiden van het nevingesteente (veelal kwartsiet). In het NO komt een verschuiving voor (zie fig. 2) met een ver-

ticale verplaatsing van 150 meter. De ertsreserves worden geschat op 20 miljoen ton met een inhoud aan koper van ongeveer 800.000 ton. Aldus is Outokumpu tot dusver het grootste koperertsvoorkomen in Europa (Rusland uitgezonderd).

### Ontginning.

Sedert eenigen tijd wordt in de mijn van Outokumpu voornamelijk het schijfabbouwsysteem (skivbrytning) toegepast. De voornaamste oorzaken waarom men in 1943 op deze methode is overgegaan zijn de volgende:

1. Het was zeer gewenscht om een methode te vinden waarbij de voorbereidende werkzaamheden hoofdzakelijk in het erts kunnen worden uitgevoerd.
2. Het vroeger toegepaste room-and-pillar-systeem was zeer oneconomisch daar, in verband met de meestal groote dikte der lagen, de pillars niet konden worden ontgonnen.
3. Als tijdens de ontginning de afstand tot het dak steeds groter werd, nam het gevaar van vallend gesteente ontoelaatbaar groote proporties aan.

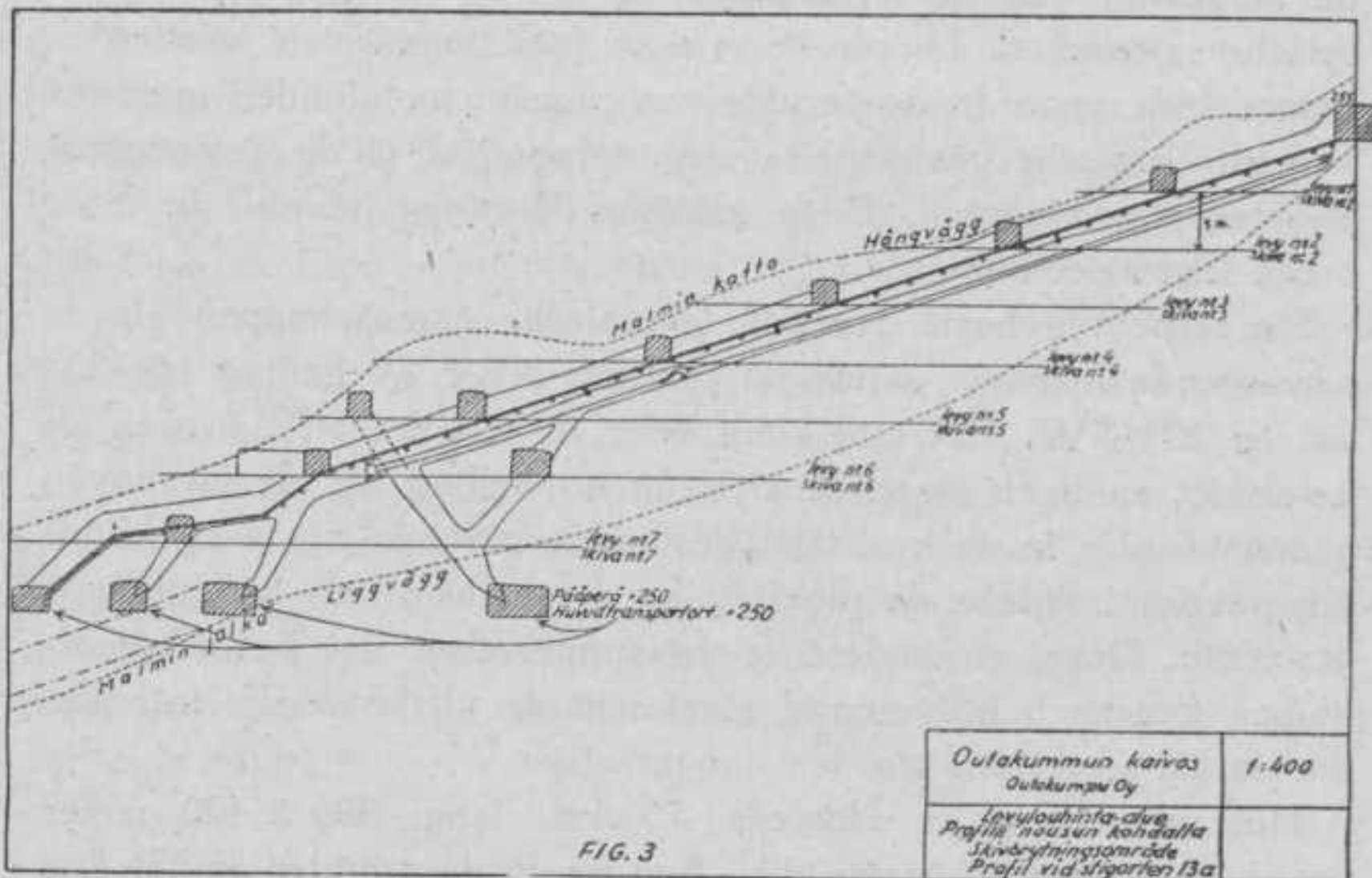


FIG. 3

Fig. 3.

Profiel bij een helling (stigord). Hängvägg = dak; liggvägg = bodem.

De verschillende verdiepingen, voorzoover (nog) in bedrijf, bevinden zich op 165, 205, 250 en 285 meter diepte. Als onderdeel van de voorbereiding drijft men, op 100 meter afstand van elkaar, hellingen van de eene verdieping naar de volgende, circa 40 meter hoger gelegen verdieping. Zie fig. 3.

De hellingen waarvan de doorsnede in het algemeen  $2 \times 4,5$  meter is, worden door een brug in tweeën gedeeld. In het bovenste deel zijn aangebracht de trappen voor het personenverkeer, het spoor van de materiaalwagen (die d.m.v. een persluchtmotor op en neer wordt geheschen), alsmede de buisleidingen en de kabels. De bodem van de helling, onder de brug dus, dient als afvoergang voor het erts dat aan beide zijden van de helling op de verschillende schijven wordt afgebouwd.

De hoogte van een schijf is 5 meter, vanuit de hellingen drijft men op elke schijf galerijen tot aan den ontginningsgrens, welke steeds midden tusschen de hellingen, dus op 50 meter afstand en parallel daarmee loopt.

De ontginning begint bij genoemden grens en wordt voortge-

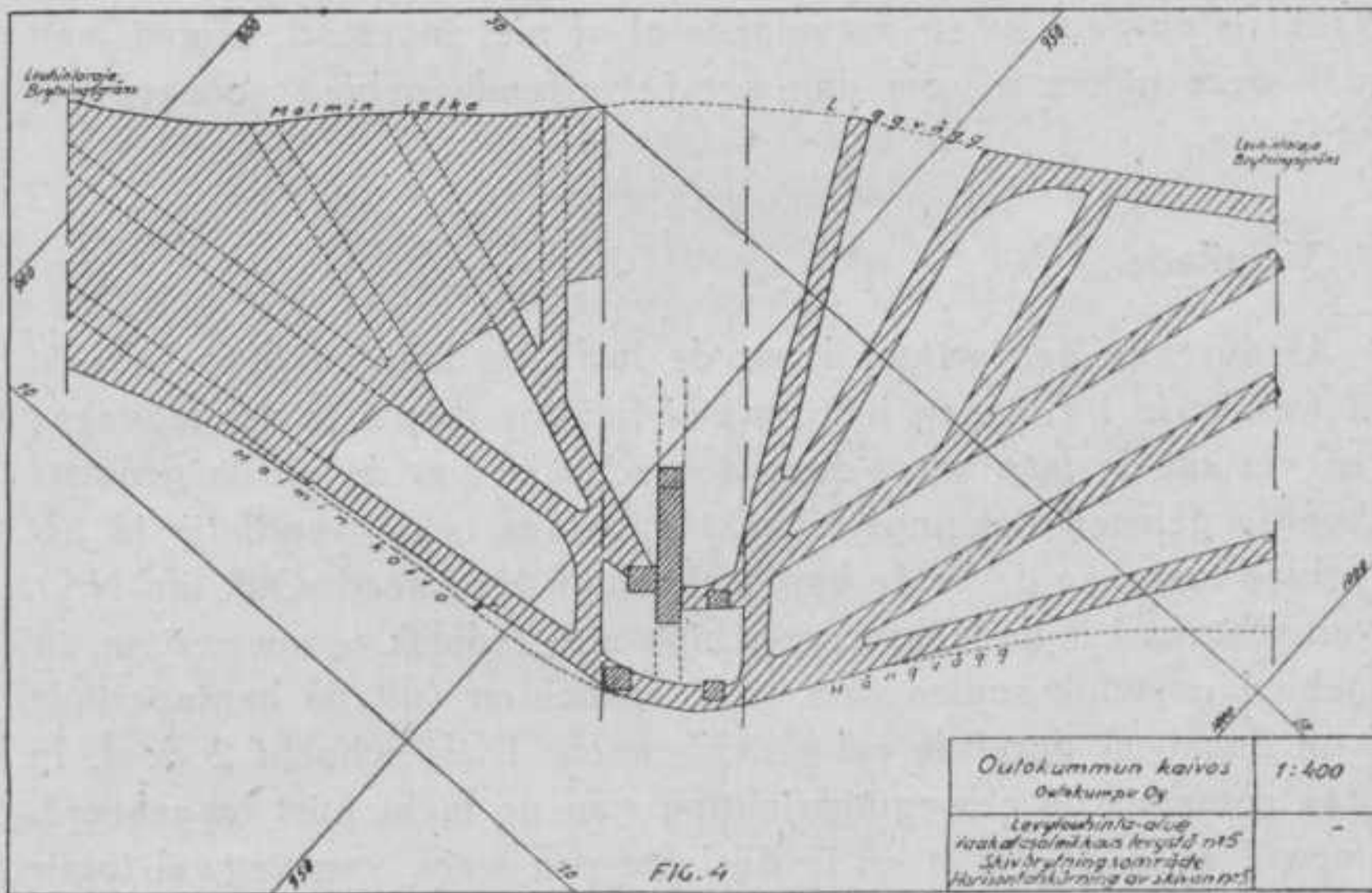


Fig. 4.  
Horizontale doorsnede door een schijf.

zet in de richting van de hellingen. Het afgebouwde erts wordt naar de helling afgevoerd, hetzij door schrapers, hetzij door wagens welke machinaal worden geladen.

Op welke wijze de gangen in een bepaalde schijf worden aangelegd, hangt af van:

1. De vorm van het ertslichaam ter plaatse; deze dient van tevoren ongeveer bekend zijn (boringen).
2. De wijze waarop het erts zal worden vervoerd, dus d.m.v. schrapers of wagens; hierbij speelt uiteraard de materiaalpositie een rol. In het algemeen staan bij gebruik van schrapers de hoofd- en nevangangen loodrecht op elkaar, terwijl in het tweede geval het galerijensysteem meer boomvormig vertakt is; zie fig. 4.

Zooals hierboven reeds gezegd werd, was de betrekkelijke zwakte van het dak een der beweegredenen om tot „skivbrytning” over te gaan. Bij de toepassing van dit systeem is gelukkig gebleken dat het dak nog wel zoo sterk is dat het niet instort of groot-scheeps afbrokkelt tijdens en op de plaats van ontginning.

Ter weerszijden van de hellingen laat men veiligheidspijlers van 6 meter breedte staan. Eenigen tijd nadat de rest van een schijf is ontgonnen en vervolgens al of niet ingestort, bouwt men ook deze pijlers af, om dan het betreffende gebied voorgoed te verlaten.

### Ventilatie.

Gedurende den winter komt de lucht de mijn in door schacht 2 (welke in fig. 2 nog niet op zijn huidige diepte is aangegeven) en verlaat de mijn weer door den schacht met de op de grootste hoogte gelegen opening: schacht 1. Aldus is de ventilatie in het gebied tusschen de beide hoofdschachten zeer goed. Ook ten N.O. van schacht 1 is de luchtverversching zeer redelijk te noemen; in dit gebied namelijk spelen drie oude schachten (uit de beginperiode van de mijn) dezelfde rol t.o.v. schacht 1 als schacht 2 doet. In den zomer is de bewegingsrichting van de lucht juist omgekeerd, terwijl er in de herfst en in de lente een week van vrijwel totale stilstand voorkomt.

Zuidwestelijk van schacht 2 zijn er echter groote moeilijkheden,



want hier bestaat bijna geen natuurlijke ventilatie en worden ventilatoren en stofreinigers toegepast. Men werkt momenteel aan een betere oplossing: de bouw van een ventilatieschacht met een diameter van 0,9 meter ten Z. W. van schacht 2. Het ligt in de be-  
 ling om dan boven deze nieuwe schacht een krachtige ventilator te construeeren.

### Vervoer.

Het afgebouwde erts gaat van een schijf, via een ertsgang of helling naar een klein reservoir boven de eerste hoofdgalerij onder de betrokken schijf. Vanuit een dergelijk reservoir wordt het in kipwagens getapt. De treinstellen, welke meestal 12 kipwagens omvatten, worden door elektrische locomotieven naar een stortschacht (waarvan er één behoort bij elke verdieping) gereden.

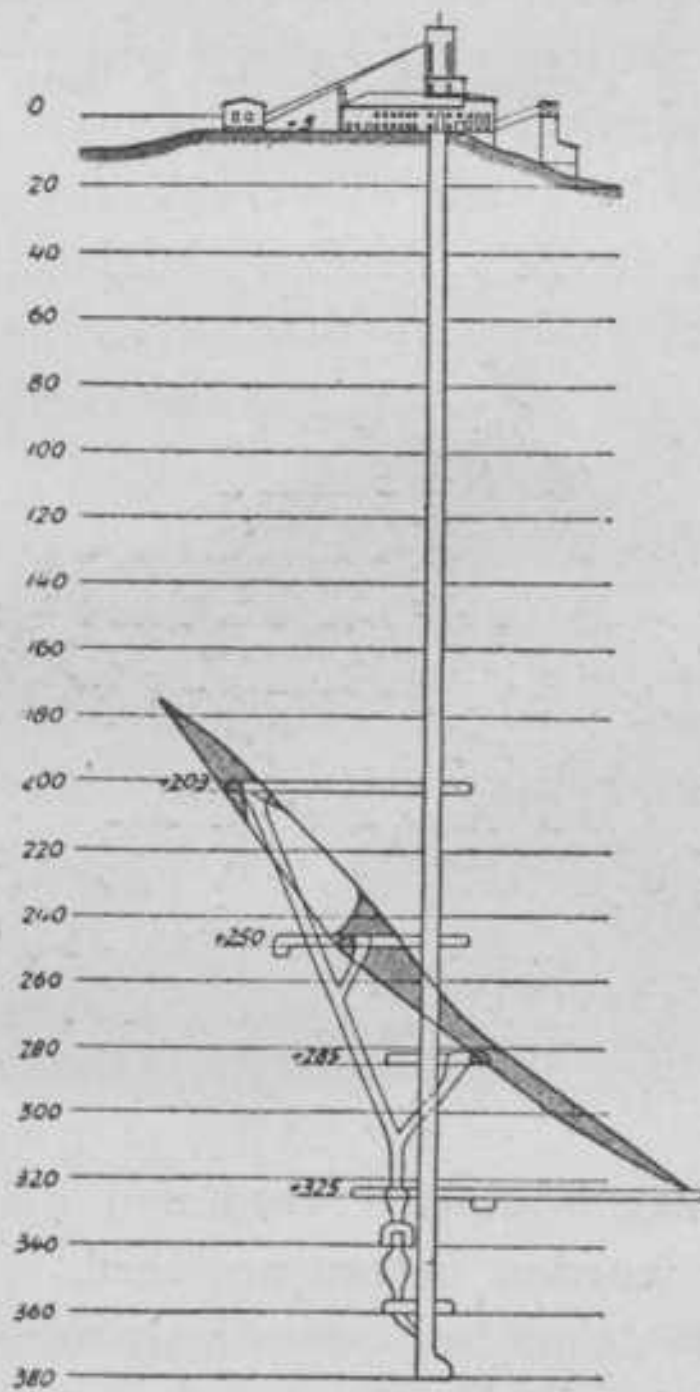


Fig. 5.

Verticale doorsnede van de mijn ter hoogte van schacht 2.

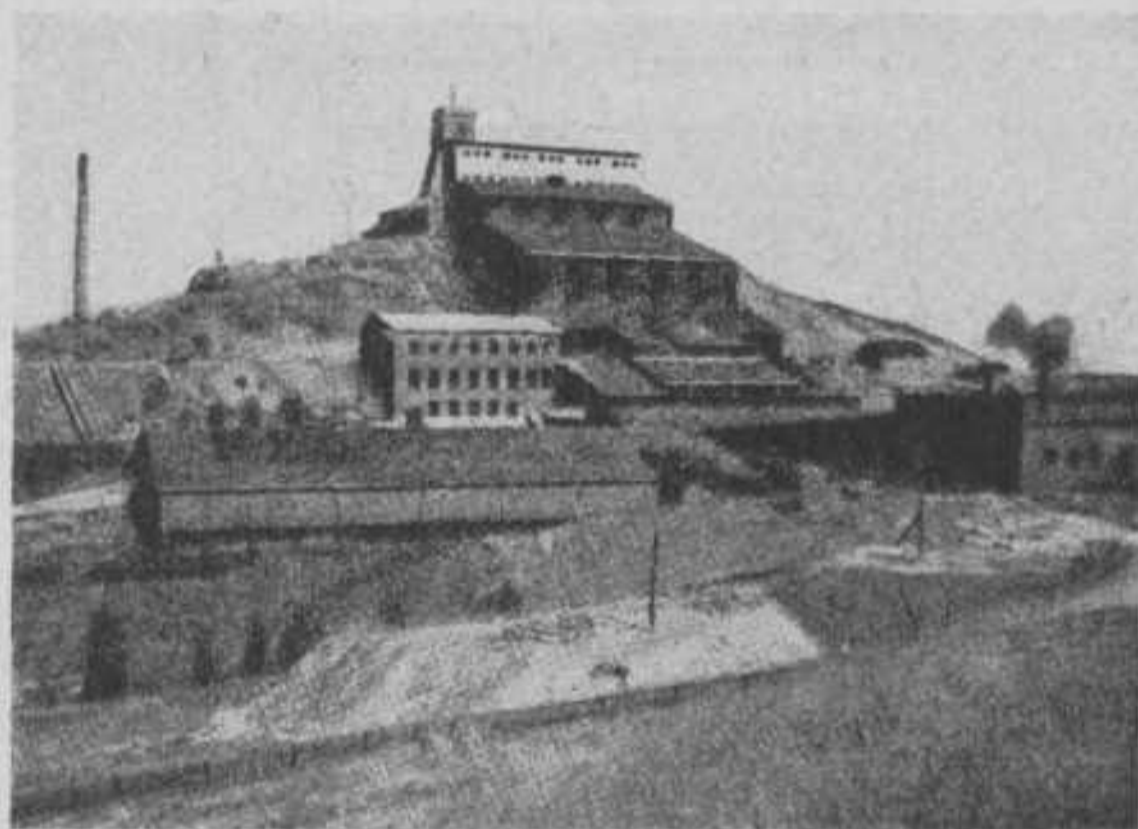
De wagens worden dan leeg gekiept boven een rooster, waarop de uitzonderlijk groote brokken blijven liggen om daarna afzonderlijk te worden stukgeschoten. Via den stortschacht belandt het erts in een Simons' kaakbreker, en vervolgens in een reservoir waaruit het wordt afgetapt in een skip; zie fig. 5.

Het geheel maakt een tamelijk ingewikkelden indruk, en men vraagt zich af of het inderdaad niet eenvoudiger kan; de technische staf van de mijn houdt zich dan ook sinds eenigen tijd met dit probleem bezig.

De beide schachten 1 en 2 hebben tezamen een vervoerscapaciteit van 600.000 ton per jaar. Bovengronds worden de skippen geleegd in een reservoir, vanwaar het erts naar de molens gaat, die het tot op  $\frac{1}{2}$  diameter vermalen. Het fijnkorrelige erts wordt dan naar het concentratiebedrijf vervoerd.

#### Het concentratiebedrijf.

Dit is terrasvormig gebouwd op de helling van den heuvel Outokumpu (zie foto).



Het erts wordt hier nogmaals vermalen om daarna naar de flotatie-installatie te worden getransporteerd.

Het flotatieprocédé is in het begin van dezen eeuw voor het eerst toegepast. Er zijn allerlei flotatieapparaten, doch zij worden allen gekenmerkt door hetzelfde principe: In samenstelling ver-

schillende deeltjes gedragen zich op ongelijke wijze t.o.v. water; zij zijn òf hydrophiel òf hydrophoop. De hydrophiele partikels hebben de neiging om vochtig te worden zoodra zij in aanraking komen met water, de hydrophobe daarentegen blijven even vet en droog als voor hun contact met water. Het materiaal nu wordt in poedervorm in een flotatie-apparaat geleid, na gemengd te zijn met een kleine hoeveelheid schuimvormende olie. De vloeistof wordt òf mechanisch òf door het inblazen van lucht in beweging gebracht en gehouden. Een klein volumen lucht is echter altijd noodig ten behoeve van de schuimvorming. De hydrophobe deeltjes blijven hangen aan de luchtbellen, terwijl de hydrophiele partikels achterblijven in het water. Regelmatig wordt nieuw materiaal toegevoegd. Het concentraat wordt verkregen als schuimproduct en de afval (tailing) wordt afgetapt aan het eind van de installatie.

De in Outokumpu toegepaste flotatie-apparatuur bestaat uit bakken van varieerende lengte; de vloeistof hierin wordt in beweging gehouden door lucht. Om de mineralen totaal te kunnen afscheiden, wordt het oppervlak der partikels geactiveerd met zekere reagentia, zoodat zij hetzij volkomen hydrophoop hetzij uitgesproken hydrophiel worden. Aldus scheidt men in het onderhavige geval achtereenvolgens af:

1. Een Cu-concentraat met 22-23% Cu; toegevoegde reagentia: 1000 kalk, 50-80 amyloxanthaat en 10 flotol.
  2. Een Zn-concentraat, met 45-54 % Zn; toegevoegde reagentia: 250 kopersulfaat en 150 kalk.
  3. Een FeS-concentraat, met 47 % Fe en 43 %; toegevoegde reagentia: 6000-8000 zwavelzuur en 200 aethylxanthaat.
- Alle getallen geven aan: grammen reagens per ton vloeistof.
4. Kwartsslik met 92 %  $\text{SiO}_2$ .

Na de flotatie worden de concentraten verdikt en gefiltreerd. Het resulterende product is een fijnkorrelig zand met een vochtgehalte van ten hoogste 10 %.

### De verdere verwerking.

Alle waardevolle Outokumpu-mineralen worden zooveel mogelijk benut:

- a. Het Fe-S-concentraat wordt vrnl. naar Finsche sulfietcellulosefabrieken gezonden. De overblijvende metaalslakken, tot een totaal van 70.000 ton per jaar, bevatten ca. 60 % Fe en 10 %  $\text{SiO}_2$ . Zij worden verwerkt in de staalfabrieken van de Vuokseniska Ab, welke evenals de hierna te noemen kopersmelter bij de groote watervallen (electrische stroom) van Imatra is gelegen.
- b. Voor de smelting van koperconcentraten wordt meestal steenkool of cokes gebruikt. De smelter van de Outokumpu Ab is evenwel electrisch, daar electriciteit goedkooper bleek te zijn dan elke andere vorm van energie. Het product van de smeltoven bevat 40 % Cu. Dit percentage wordt in convertors verhoogd tot 98,5. Na de verwijdering van de nog in het koper resteerende zwavel, dit laatste in roteerende ovens, wordt het Cu gegoten in de vorm van anodes. Deze worden vervolgens vervoerd naar de electrolytische raffinaderij in Björneborg (Pori). Hier wordt het koper verder gezuiverd, vooral van metaalverontreinigingen. O.m. worden hier aldus vrij aanzienlijke hoeveelheden zilver en goud afgescheiden.
- c. Van het kwartsslik wordt een deel verkocht aan de glasindustrie en een ander gedeelte gebruikt bij de kopersmelting.

De verschillende productiefases zijn schematisch aangegeven in fig. 6. De in 1936 gewonnen 369.000 ton erts leverden:

12.000 ton „blister copper”  
 150 kg goud  
 1800 kg zilver  
 60.000 ton zwavel  
 40.000 ton ijzer

Met gebruik van de technische, commercieele en verkeersmogelijkheden is het aldus mogelijk gebleken om niet alleen koper, maar ook vele andere waardevolle grondstoffen te winnen uit deze mijn. Voor Finland, dat voorheen de hierboven genoemde grondstoffen goeddeels moest importeeren, is het mijnbedrijf van Outo-

kumpu uiteraard van zeer groot belang. En dat de winning van de bij-producten zwavel, goud etc. de financieele resultaten niet

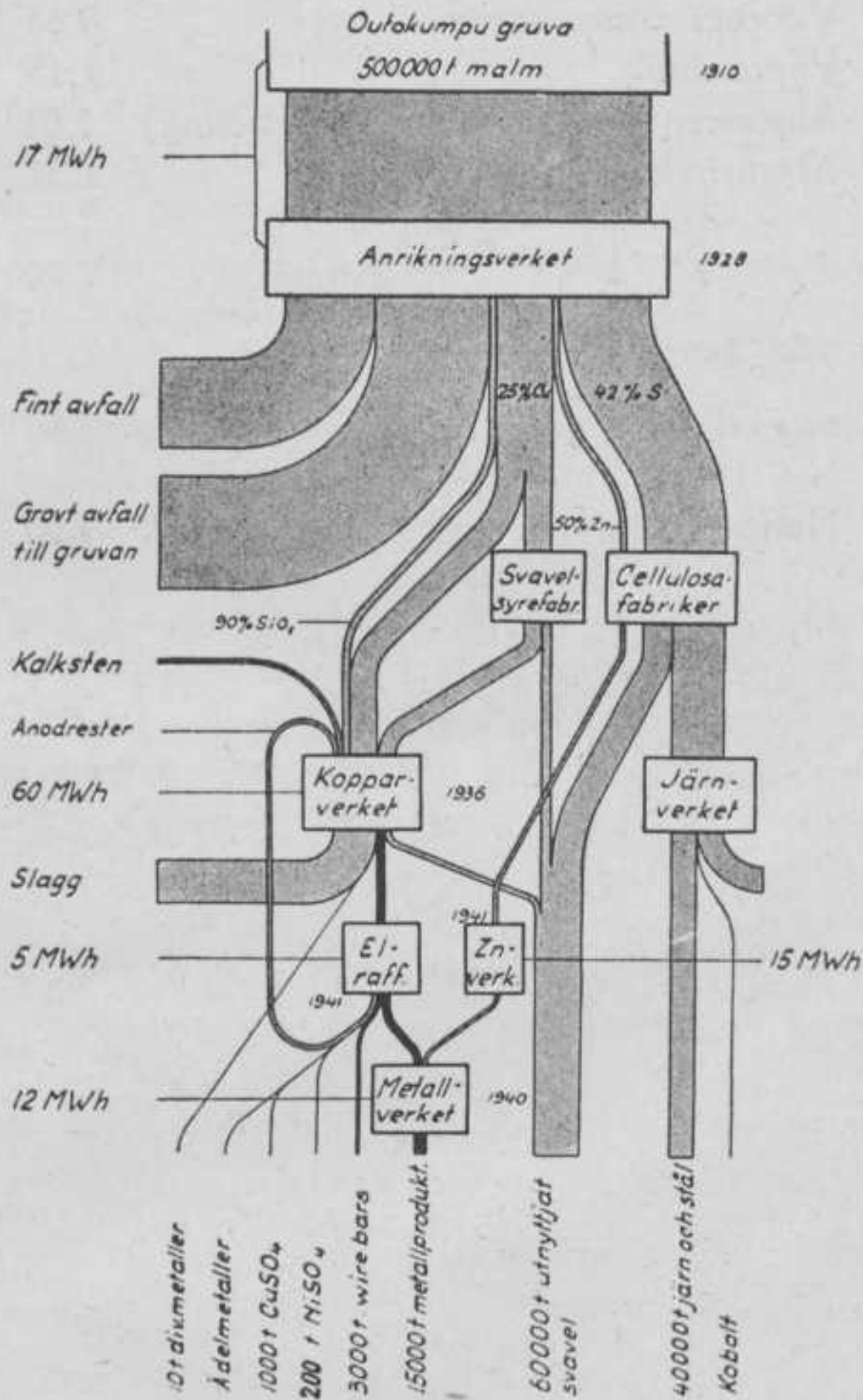


Fig. 6.

Anrikningsverk = concentratiebedrijf.

järn = ijzer.

in het minst heeft benadeeld, blijkt uit onderstaande tabel, gebaseerd op gegevens van 1937.

## Kosten, in dollarcents per lb „blister copper”

Ontginning . . . . .	1,27
Concentratie . . . . .	1,25
Vervoer concentraten . . . . .	0,84
Versmelting . . . . .	1,45
Algemeene onkosten (o.a. belasting)	1,68
Afschrijvingen . . . . .	1,21
	<hr/>
Totaal . . . . .	7,70

## Inkomsten van neven-producten:

zwavel, ijzer, goud en zilver . . . . .	2,80
	<hr/>
Netto-kosten voor het „blister copper”	4,90



## Excursies

VERSLAG VAN DE GEOLOGISCH-MIJNBOUWKUNDIGE  
EXCURSIE NAAR BELGIE - LUXEMBURG.

MEI 1946.

(onder leiding van Prof Ir C. L. VAN NES m.i.)

EEN WOORD VOORAF.

Het was een verheugend feit, dat dank zij het initiatief van onze Afdeeling en de geldelijke steun van geïnteresseerde Nederlandsche industrieën, reeds in het eerste jaar „na de bevrijding” niet alleen „een”, doch een zeer leerrijke en prettige excursie naar België-Luxemburg kon worden georganiseerd.

Erkentelijkheid moge hiervoor in de eerste plaats worden betuigd aan prof. VAN NES. Voor zijn koppig volhouden, daarin geschraagd door de onvermoeibare pen van den Heer SCHAGEN VAN SOELEN, die de geheele administratieve en de zoo precaire financieële leiding op zich nam, moesten de bekende deviezen-, verblijfs- en transportmonstertjes tenslotte het veld ruimen.

Ook Prof. CARON en Dr KRUIZINGA meen ik namens de deelnemende studenten dank te mogen zeggen voor hun bezielende explicaties op resp. metallurgisch en geologisch terrein.

Bijzonder erkentelijk zijn wij tenslotte nog de Directie van de Bataafsche Petroleum Maatschappij, de N.V. Billiton Maatschappij en de Staatsmijnen in Limburg voor de verleende financieële medewerking, de Directie der N.V. Nederlandsche Spoorwegen voor het beschikbaar stellen van een prima touring-car met chauffeur, kortom voor alle hulp, zonder welke de excursie onder de huidige omstandigheden ten eenenmale onmogelijk ware geweest.

Voor een systematisch overzicht van de geologie der palaeozoische gesteenten van België, welke met betrekking tot deze excursie uiteraard het belangrijkste deel der Belgische geologie vormt, wordt verwezen naar het verslag door ir J. F. VAES m.i. van de excursie Zuid-Limburg-Eiffel-Ardennen in Juni/Juli 1924\* met bijbehorende overzichtskaarten, profielen en lijst der palaeozoische gesteentenformaties.

\*) (Jaarbcek 1923—'26).



## LIJST VAN DEELNEMERS.

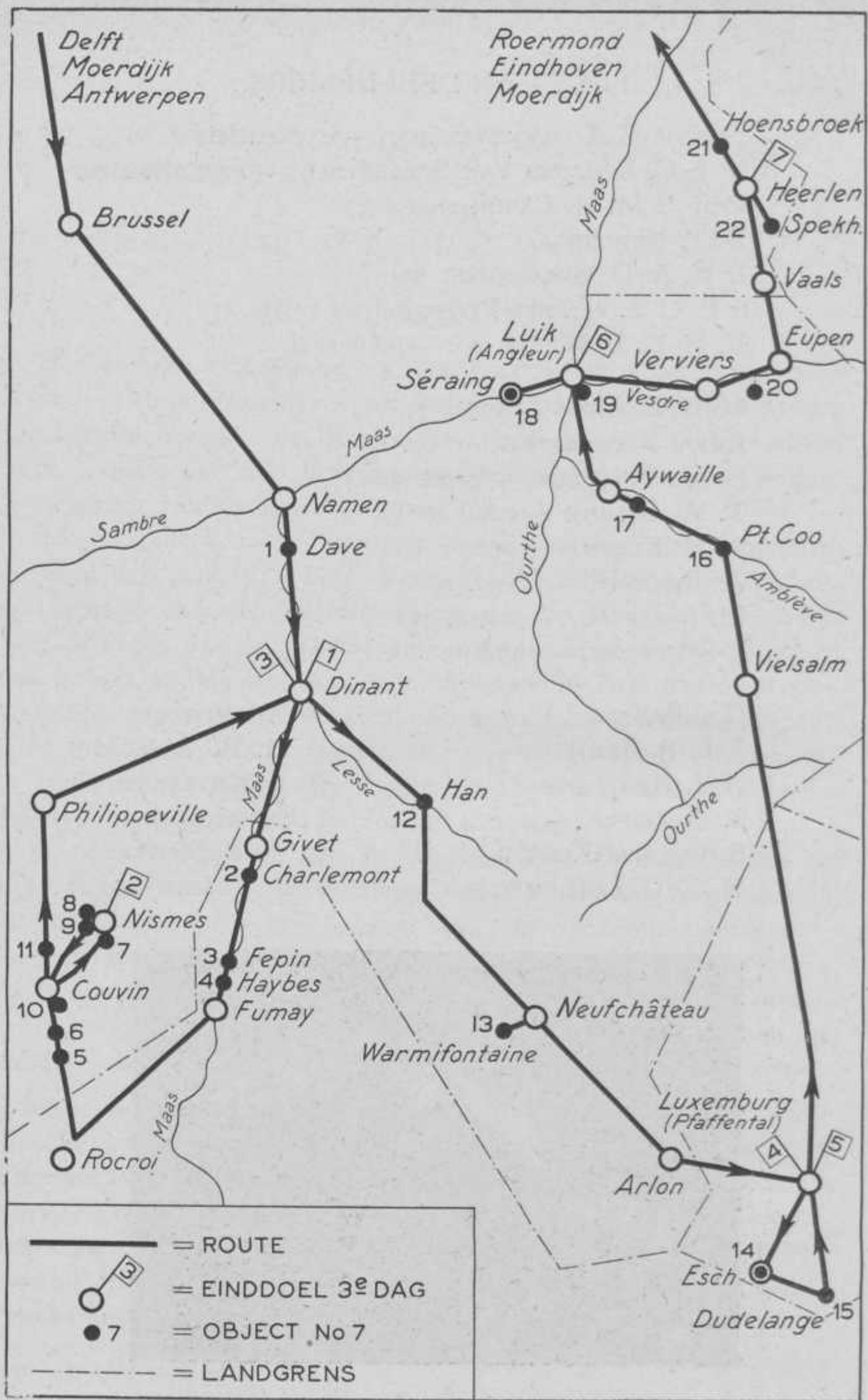
Prof. ir C. L. VAN NES m.i. — excursieleider.  
 Ir. J. C. SCHAGEN VAN SOELEN m.i. — administrateur.  
 Prof. ir M. H. CARON m.i.  
 Dr P. KRUIZINGA.  
 Ir H. A. D. GRAVENDEEL m.i.  
 Ir F. C. S. VAN DER PLOEG m.i.  
 Ir. H. C. L. MEYER m.i. — generaal.

M. C. BRANDES — cand. m.i.  
 J. Bos — cand. m.i.  
 J. W. R. HUSEN — cand. m.i.  
 T. W. IMMINK — cand. m.i.  
 A. H. KLEYN — cand. m.i.  
 A. REILINGH — cand. m.i.  
 M. J. VAN RIJ — cand. m.i.  
 J. STUFFKEN — cand. m.i.

G. J. BAKKER.  
 J. L. P. BOUMAN.  
 A. J. HARTLAND.  
 K. KLEITERP.  
 S. VAN DER KLUGT.  
 H. C. G. LANGEMEIJER.

W. MATTIEU.  
 G. H. W. MEEDER.  
 P. J. MUYSKEN.  
 J. REYSENBACH.  
 H. A. R. SMITS.  
 P. B. VOGELSANG.





**Zaterdag 18 Mei:** Etappe; DELFT-DINANT (V. 7 u.) (A. 18 u. jeugdherberg „Le Bayard”).

Object nr. 1: Dave — overgang van tertiair-mesozoisch in palaeozoisch terrein; reliëf omkeering.

**Zondag 19 Mei:** Etappe; DINANT-NISMES (V. 8 u.) (A. 17 u.) Grand Hotel de Nismes).

object nr. 2: Charlemont — afgebroken zadel i/h Givetien aan linker Maasoever.

object nr. 3: Fépin — discordantie Onder-Devoon op Cambrium aan rechter Maasoever.

object nr. 4: Haybes — steengroeve in cambrische leisteen en kwartsiet aan linker Maasoever.

object nr. 5: Laonry — steengroeve in cambrische arkose met devonische deklaag.

object nr. 6: 6 km Z. Couvin — dagzoom „schistes bigarrés d'Oignies”.

object nr. 7: Nismes — „Fonderie des Chiens”, karstverschijnsel in middendevonische kalksteen.

**Maandag 20 Mei:** Etappe; NISMES-DINANT. (V. 8 u.) (A. 16 u. — jeugdh. „Le Bayard”).

object nr. 8: Nismes — ondergrondsche rivierloop Adujoir.

„ nr. 9: Nismes — dagzoom fossielrijke bovendevonische kalksteen; koraalriffen in middendev. kalksteen.

object nr. 10: Ste Barbe — „carrière de Ste Barbe” en „faille de Ste Barbe” in middendev. kalkbanken.

object nr. 11: Arche — „carrière d'Arche” in bovendev. kalksteen.

**Dinsdag 21 Mei:** Etappe; DINANT-LUXEMBURG (V. 8 u.) 20 u. — Hotel Central Molitor).

object nr. 12: Han-sur-Lesse — „Perte de la Lesse” en „Grotte de Han”.

object nr. 13: Warmifontaine — „Ardoisières de Warmifontaine”.

**Woensdag 22 Mei:** Etappe; LUXEMBURG-LUXEMBURG. (V. 8.30 u.) (A. 19 u. — Hotel Central Molitor).

object nr. 14: Esch — ARBED/ijzerbekken van Esch; lunch aangeboden door Directie ARBED/hoogoven-staal-walsbedrijf.

**Donderdag 23 Mei:** Etappe LUXEMBURG-ANGLEUR. (V. 10.30 u. (A. 17 u. — jeugdh. „Ferme de la Paix“).

object nr. 16: Pt. Coö — „Cascade de Coö“, Amblève in cambrisch gesteente.

object nr. 17: 3 km Z.O. Aywaille — steengroeve in onder dev. zandsteen.

**Vrijdag 24 Mei:** Etappe; ANGLEUR-HEERLEN. (V. 8 u.) (A. 21 u. — Grand Hotel).

object nr. 18: Séraing — staal- en walswerken John Cockerill.

„ nr. 19: Luik zinkwerk „Vieille Montagne, S.A.“

„ nr. 20: Dolhain — „Barrage et Lion de la Gileppe“.

**Zaterdag 25 Mei:** Etappe; HEERLEN-DELFT. (V. 8 u.) (A. 20.30 u.).

object nr. 21: Hoensbroek (Stsm. Emma) — explicatie op zware vloeistof-wasscherij voor steenkool; proeflab.

object nr. 22: Spekholzerheide-nieuwe ophaalinst., wasscherij, briket- en eierkoolperserij; lunch aangeboden door Directie Staatsmijnen.

## LOGBOEK.

### Zaterdag.

Holle nacht, tot het uiterste bewogen gemoederen door de juist gepubliceerde verkiezingsuitslagen Tweede Kamer, een comfortabele bus van de Nederlandsche Buurtspoorwegen onder het aloude standbeeld van Hugo de Groot op de Markt te Delft: het begin van de excursie.

Om zeven uur wordt gestart naar het Gebouw voor Mijnbouwkunde; nadat Commander-in-chief Prof. VAN NES zich aldaar bij het gezelschap heeft gevoegd en de diligence verder is opgevuld met de roemruchte keienkisten van Dr KRUIZINGA, rijden wij in vlot tempo door het Hollandsch Diep naar Roosendaal, waar een speciale surprise in de vorm van een lieftallige knalgroene „dernier cri“ ons aan de douane verwelkomt. De sombrero wordt welwillend tijdelijk ingeladen („gelift“ heet dat) en via Antwerpen, waar de oogen weer even moeten wennen aan merkwaardig volle etalages en het woord „francs“ veelbeteekenend van mond tot mond wordt gefluisterd, waar de chauffeur ons eenigszins verbluft door met zijn acht-tonner even het stoepje te nemen om het voorbalcon

van een argeloos passerende tram te sparen, belanden wij in Brussel. Daar maken wij gedurende een kort oponthoud pas goed kennis met een nauwelijks te herinneren (oogenshijnlijke) luxe in de vele magazijnen en een evenredige zwarte handel, welke bijna het einde van de excursie zouden beteekenen, ware het niet dat hogere aspiraties en de „zweep” van Prof. VAN NES ons weer spoedig zuidwaarts drijven, via Namen naar Dinant.

Ten Zuiden van Namen, ter hoogte van Dave, een kort oponthoud: wij hebben hier het min of meer vlakke tertiaire en mesozoische dekterrein van Midden-België verlaten en zijn beland in het zacht golvend terrein, in hoofdzaak bestaande uit palaeozoisch gesteente van Opper-België. De scheiding ligt even ten Noorden van de dalen van Sambre en Maas.

Siluro-cambrische lagen, bewerkt door de caledonische plooiing, welke hen vanuit zuidelijke richting opstuwde, werden geërodeerd tot een peneplain en daarna bedekt met devonische en carbonische sedimenten door eveneens uit het Zuiden komende transgressies, onderbroken door kortere perioden van regressie. Na vorming van het Westphalien (Boven-Carboon) onderging vooral het jong-palaeozoische pakket de invloed van de variscische plooiing; Devoon en Onder-Carboon werden naar het Noorden toe onsymmetrisch geplooid tegen het massief van Brabant. De onderliggende intensief (caledonisch) geplooid siluro-cambrische lagen werden door deze nieuwe orogenese slechts in geringe mate vervormd.

Men merkt op, dat zich hier aan de overzijde van het Maasdal (Dave) ter plaatse van een oorspronkelijke anticlinaal, een dal ongeveer loodrecht op dat van de Maas heeft ontwikkeld: een voorbeeld van reliëfomkeering. Het zachtere Siluur („Bande silurienne de Sambre et Meuse”) werd door de terugsnijdende erosie van de zijriviertjes sneller weggeërodeerd dan de harde, jongere lagen. Op deze wijze ontwikkelt zich tenslotte een anticlinaaldal en wordt het afwateringssysteem dientengevolge obsequent.

Om zes uur 's avonds arriveeren wij in de jeugdherberg „Le Bayard” te Dinant (schoenen uittrekken Heeren!); aldaar wordt gegeten en overnacht.

### Zondag.

De ochtend biedt ons een prachtige tocht stroomopwaarts langs

de linker Maasoever. Even buiten Dinant passeeren wij de Anticlinal du Bastion en de bekende Roche Bayard, een rotsnaald ontstaan door sterke erosie op de „calcaire crinoïdique” van het Tournaisien (Onder-Carboon). Waar het terrein aan de linker Maasoever tot Anseremme over het algemeen een zacht golvend karakter vertoont, constateeren wij aan de overzijde een steile oever met zeer steil verloopende lagen, waarbij de uitgeprepareerde onder-carbonische kalksteenrichels steeds in het oog vallen. Duidelijk ziet men ook de hoogvlakte (peneplain), welke aan de rechter oever op een zeker niveau het landschap vereffent.

Wij passeeren Hastière en zijn inmiddels van onder-carbonisch in boven-carbonisch (Condrusien) dekterrein beland.

Even ten Noorden van Givet gaan wij de Belgisch-Fransche grens over en zakken nog een étage verder, nl. de „schistes et calcaires de Frasnies”, welke het Frasnien vormen, in het Givetien (Midden-Devoon).

Ter hoogte van Charlemont zetten wij de eerste wankelende schreden in de débris van een ontsluiting van de étage Givetien; een afgebroken zadel, waarin men de kalksteen in afwisselende geaardheid aantreft. Kalkige en mergelige kalksteen (litorale facies) zijn duidelijk van elkaar te onderscheiden.

Diaklazen neemt men duidelijk waar. Doorgaans staan deze breuken loodrecht op het laagvlak, zoodat hun richting een goede indicatie op de gelaagdheid van het gesteente kan zijn. Hoe dikker het gesteentepakket is, hoe grooter de onderlinge afstand tusschen de diaklazen. Het gesteente is hier betrekkelijk fijngelaagd: meting van strekking en helling levert resp. op N-54°-O en 58°-Z.

Het is op deze plaats, dat Dr KRUIZINGA een begeerenswaardige prijs aankondigt op het hoofd van den artist van het beste handstuk, geslagen op deze excursie. De vlieger gaat prompt op: hamers en duimen, het zadel slinkt zienderoogen.

Wij toeren weer verder langs de linker Maasoever, passeeren Vireux, om in de omgeving van Fépin in vervoering te worden gebracht door een duidelijk waarneembare discordantie aan de overzijde van het dal, de z.g. „Roche à Fépin”. Het „poudingue de Fépin” (terrain Rhéhan van het Onder-Devoon) rust hier op het sterk geplooid cambrische massief van leisteen en kwartsieten (Revinien). Het basaal-conglomeraat, dat de mariene trans-

gressie in deze periode heeft ingeleid, wordt door ons ter plaatse geconstateerd.

Haybes, even verder zuidwaarts, brengt ons een verlaten steengroeve aan den linker Maasoever in het caledonisch geplooid Devillien (Onder-Cambrium), bestaande uit over het algemeen sterk gekneusde, dikke laagpakketten, welke deel uitmaken van het Massif de Rocroi. Creepverschijnselen worden waargenomen. Het gesteente werd hier losgeschoten, gebroken en gebruikt voor wegverharding.

Een de oorspronkelijke gelaagdheid overheerschende druksplijting, geeft moeilijkheden bij het opmeten van helling en strekking. Zandsteen vertoont echter practisch geen druksplijting, zoodat de aanwezigheid van een laagje zandsteen in het pakke, direct uitkomst geeft omtrent de werkelijke richting der gelaagdheid. Strecking en helling bedragen hier resp. N-65°-O en 70°-O.

Aan de andere zijde van de hier loopende Maas-meander, in de omgeving van Fumay, wint men de lei ondergronds. Zij is daar volledig geïmpregneerd met water waardoor haar splijtbaarheid beter is.

Na in Fumay het lunchpakket te hebben verorbert, nestelt men zich opnieuw in de bus om door het prachtige landschap te worden gereden, dat in de richting van Rocroi op het gelijknamige cambrische massief, zich ter weerszijden van de „rue nationale” uitstrekt. Vlak voor Rocroi slaan wij rechts af, verlaten wederom den Franschen bodem en belanden halverwege Couvin in de steengroeven te Laonry, waar het wild geklop van onze hamers zelfs M. le Directeur uit zijn Zondagsrust rukt, om zich ijlings naar de plaats van het massaal geweld te spoeden. Wij blijken ons te bevinden in de noordelijke vleugel van hetzelfde cambrische zadel, waarvan wij in de vorige groeve vermoedelijk de zuidvleugel zagen.

De cambrische kern (Revinien) is overdekt met een afzetting van het onderdevonische Gedinnien; een zeer dun basaalconglomeraat wijst hierop. Een plotselinge ongelijkmatigheid in de vleugel, welke op het eerste gezicht aandoet als een opschuiving, blijkt bij nader onderzoek een secundaire plooiing te zijn (gebrek aan ruimte tijdens de plooiing). Het Revinien bestaat hier in hoofdzaak uit arkose, het Gedinnien uit een grauwwachtige zandsteen („poudingue de Fépin”) en leisteen („schistes de Mondrepuits”). De steen

wordt ook hier gewonnen door schieten en in een uitgebreide kaakbreek- en zeefinstallatie tot materiaal van diverse orden van grootte verwerkt, varieërende van bouwsteen tot betongrint.

Duidelijk zien wij in deze vleugel de overgang gesteente-teel-aarde gedemonstreerd.

De reis wordt voortgezet, doch reeds spoedig meent een preten-tieuze ontsluiting van „schistes bigarrés d'Oignies" langs de weg naar Couvin, onze zoete middagdut in de bus wreed te moeten onderbreken. Wij hebben hier te doen met een pakket behoorende tot het Gedinnien, waarin een duidelijke verschuiving is te con-stateeren aan meegesleurde en opgebogen vleugels.

Verder rijdende, belanden wij weer in middendevonisch dekter-rein, hetgeen zich direct weerspiegelt in de overgang van bosch-land — kenmerkend voor Cambrium, Siluur en Onder-Devoon — naar bouwland.

Van Couvin zetten wij koers naar Nismes. Aldaar wordt nog een kort bezoek gebracht aan de „Fonderie des Chiens", een karst-verschijnsel („gelikte" vormen) in middendevonische kalksteen, waarvan het oplossingsresidu, terra rossa, waarschijnlijk reeds in praehistorische tijden en later door de Romijnen op ijzer werd gewerkt.

Daarna wacht ons een allerheerlijkst diner in het „Grand Hotel de Nismes", gevolgd door een „bal champêtre et très grand sur Le Pont d'Avignon". Logies in het Grand Hotel.

### Maandag.

's Ochtends bekijken wij in Nismes vluchtig het punt, waar het riviertje Adujoir zijn ondergrondsche loop beëindigt; eveneens een karstverschijnsel in middendevonische kalksteen, waarbij het in 24 uur een profiel van 2,6 km doorloopt. Zelfs na de zwaarste regenvallen verandert het niveau van deze beek nagenoeg niet, daar al het meerdere water direct door het karststelsel wordt opgenomen.

Een bezoek aan de dagzoom van de hier voorkomende fossiel-rijke kalksteenlagen van het Frasnien (Boven-Devoon), levert ons de eerste goede fossielen op:

- Atrypa reticularis,*
- Spirifer verneulli,*
- Orthoceras cochleatum.*



Hoogerop treffen wij in diepe karstholten nog een aantal overblijfselen van fossiele koralen aan (Matricolo), waarvan eenige specimen dank zij de „schwöre Hammer” kunnen worden losgepeuterd. Wij rijden vervolgens terug naar Couvin, laten de „Grottes de l'Abîme” in de Couvinienkalk (Midden-Devoon) — bekend om de vondst van praehistorische resten — links liggen en bepalen ons alleen tot een wandeling naar de „carrière Ste Barbe” even ten Zuiden van deze plaats. Steil opgerichte banken van het Couvinien, de „faille Ste Barbe” (een kleine verschuiving, welke zich uitsluitend tot deze etage beperkt), een bankje met *Heliolites vesiculosus* en de noodige stromatoporen, trekken onze aandacht. De zeer harde kalksteen uit deze groeve wordt voor industrieële doeleinden gebruikt.

De reis wordt voortgezet in de richting Philippeville, na tusschen Couvin en Frasnes nog eenmaal te zijn onderbroken voor een vis-à-vis met de „carrière d'Arche”, waar wij opnieuw duidelijke koraalriffen in het Frasnien aantreffen. De riffen, rustend op mergel, zijn hier volledig gemarmoriseerd, doch tevoren t.g.v. tektonische bewegingen gekanteld, waardoor ook hun voet min of meer tevoorschijn komt. Over het algemeen is het een zeldzaamheid, dat kop en voet tegelijkertijd zichtbaar zijn.

Karakteristiek : *Pachystroma*  
 veelvoorkomend: *Cyathophyllum vermiculare*  
*Receptaculites eifeliensis*.

Een bijzonderheid is nog, dat men hier en daar op het zaagvlak van het marmer practisch alle fossiele schelpjes voor de helft wit, d.w.z. gevuld met calciet, voor de rest donker d.w.z. gevuld met slib aantreft. Uiteraard aannemende, dat de klip met slib op de bodem heeft gelegen, kan men hieruit de oorspronkelijke stand van het gesteente afleiden.

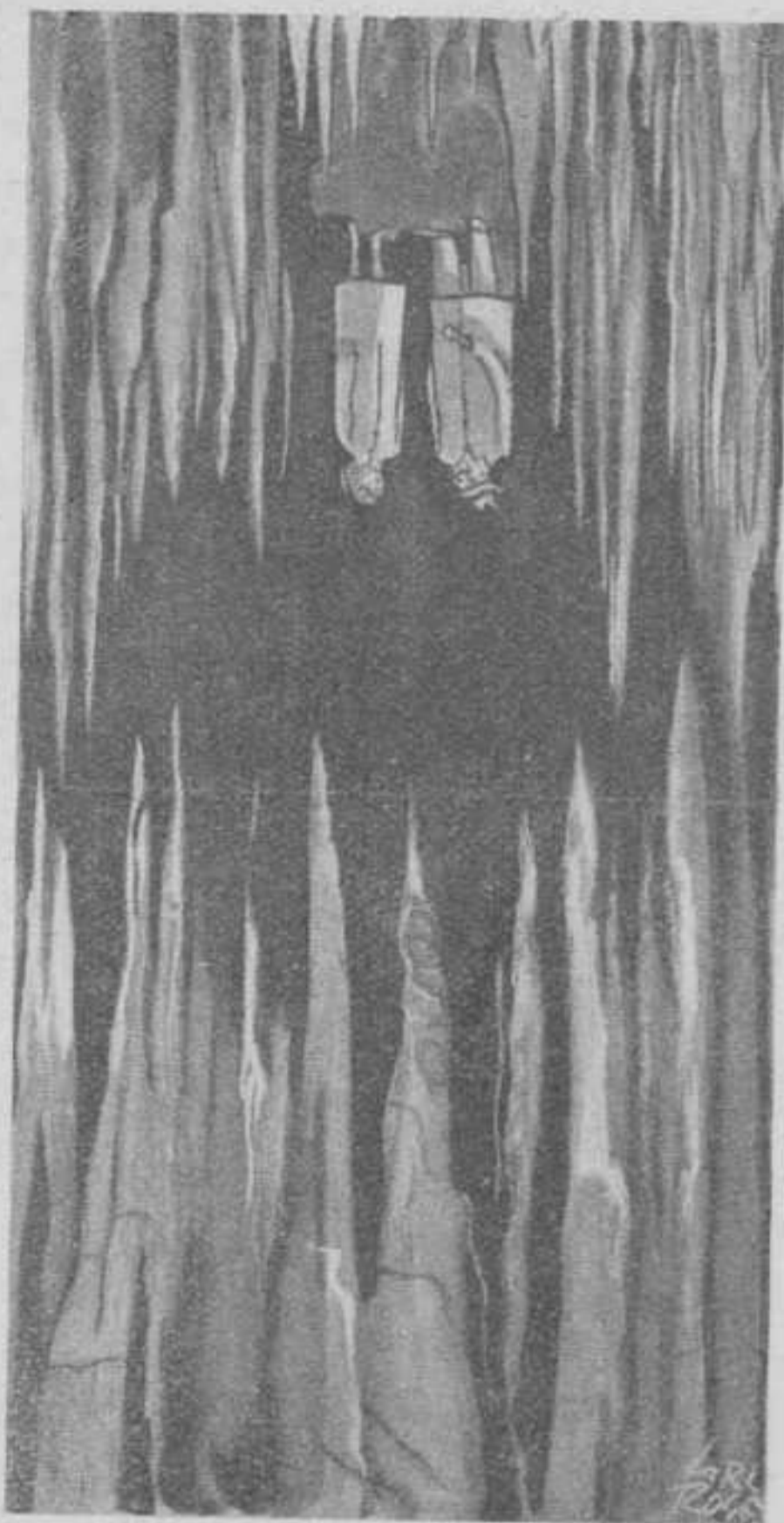
In Philippeville een korte rust voor het lunchpakket, daarna in één ruk terug naar Dinant, waar „Le Bayard” ons een vreeselijke ontgoocheling bereidt: haar gemiddelde leeftijd bleek nl. 14 te zijn!

Avondeten en logies in de jeugdherberg.

### Dinsdag.

Het doel van den ochtend is een bezoek aan de „Perte de la Lesse” en de „Grotte de Han”, waarheen de bus ons via Féschaux

— Beauraing — Gourd d'Ave over een duidelijke peneplain voert. Er schijnen eenige moeilijkheden te overwinnen zijn, alvorens wij in dit belangrijke centrum van Belgische vreemdelingenindustrie worden toegelaten — onder meer wordt gefluisterd, dat de traditioneele vleermuis nog even moet worden opgehangen — doch het verdere bezoek verloopt volgens het eeuwenoude schema. Voor



bijzonderheden omtrent de merkwaardige loop van de rivier de Lesse in dit gebied en een beschrijving van de verschillende zalen, ontstaan t.g.v. de oplossende werking op Givetien- en Frasnienkalken, wordt verwezen naar het excursieverslag 1924 en de Bae-

ROOM AND PILLAR

"ARDOISIÈRES DE WARMIFONTAINE"

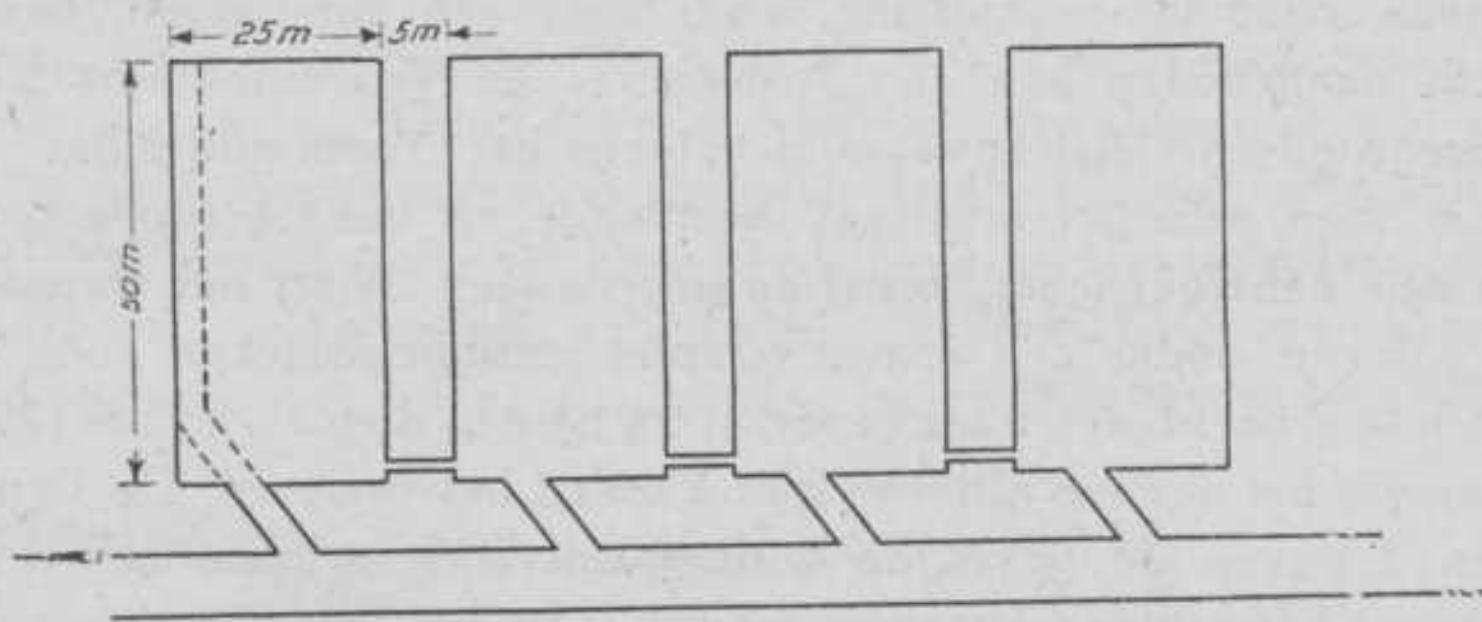


fig.1 plattegrond

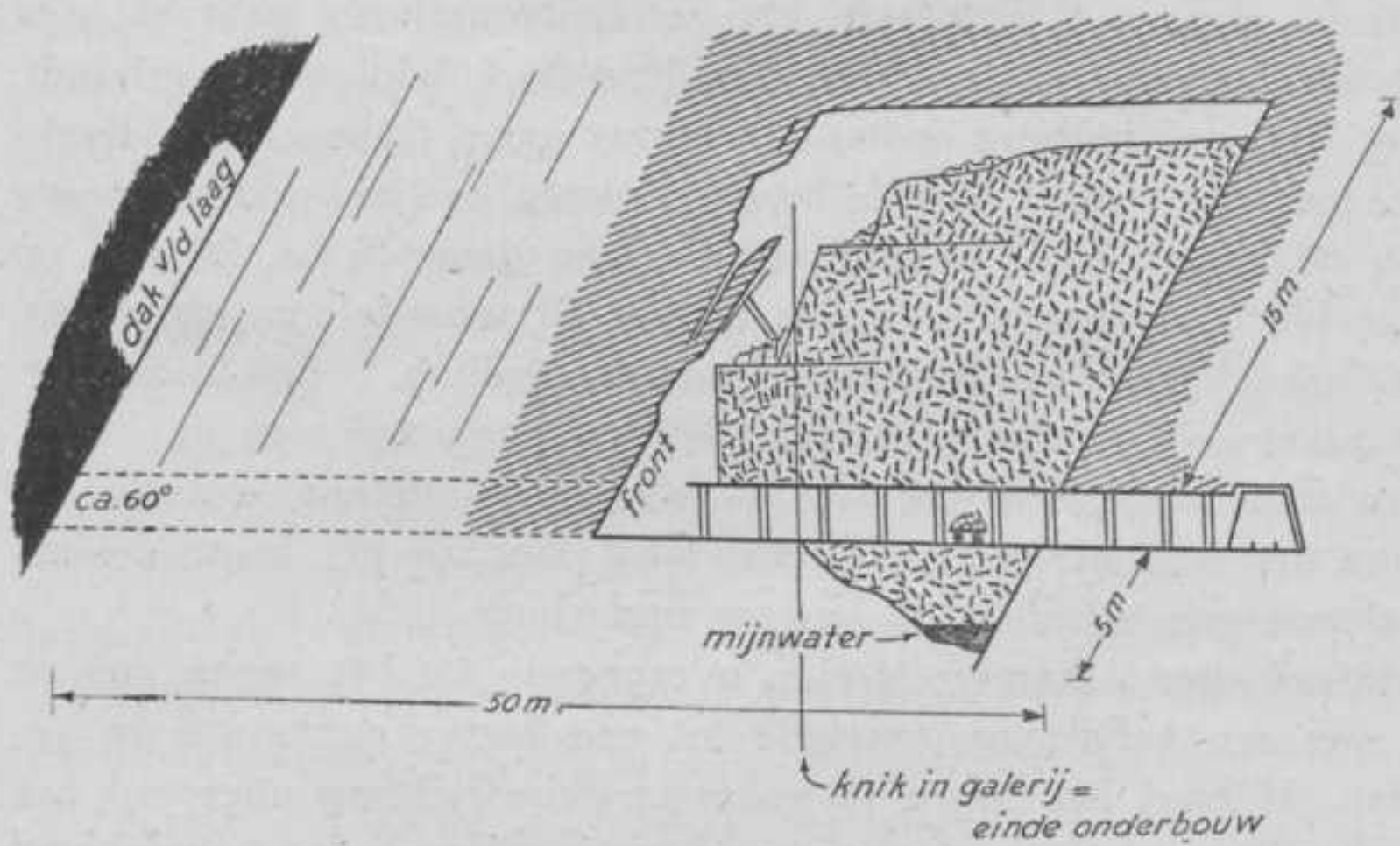


fig.2 doorsnede

deker. De vele gevaren, verbonden aan het verlaten van de grot, zijn na Pernod en uitstekende lunch in het Hotel du Monde et Central spoedig vergeten en wij spoeden ons verder via Neufchâteau naar Warmifontaine, waar ons een interessant bezoek wordt aangeboden aan de „Ardoisières de Warmifontaine”, een ondergrondse leisteenwinning volgens het „room-and-pillar” systeem. Een primitief apparaat, bestaande uit twee bobines (compensatie kabelgewicht), kabel en opzetwagen, voert ons zwaaiend en golvend onder een ietwat krappe veiligheidsmarge door een hellende schacht steil naar beneden tot op een diepte van ca. 125 m, waar wij het actieve afbouwfront kunnen bewonderen. De figuren 1 en 2 geven de gevolgde winningsmethode schematisch weer. Men zet kamers aan over een frontbreedte van ca. 25 m en werkt deze uit tot op een maximale diepte van 50 m. Op de tweede verdieping 150 m onder het maaiveld doet men hetzelfde. De lei wordt losgeschoten met buskruit, een zeer onvoordeelige methode, waarbij ongeveer 75 % van het gesteente verloren gaat en men dus slechts een goede 25 % aan bruikbare leiplaten overhoudt. Met het onbruikbare materiaal bouwt men trapsgewijze werkvloeren, van waaraf men de hogere platen kan bewerken (hoogte van de kamer in de helling van de laag gemeten ca. 20 m); op deze wijze verstouwt men dus tevens dit waardelooze gesteente. Het geheel, dat de indruk maakt van een vulling, is dus in de laatste plaats als zoodanig bedoeld. Bij het aanzetten van de kamer begint men met een onderbouw over korte afstand, waarin het mijnwater kan afvloeien. Hiertoe slaat men in het begin tevens verbindingen tusschen de kamers onderling.

In een aantal kamers is men overgegaan tot het zagen van de lei met een kabelzaag, teneinde tot een betere exploitatie te geraken. Hoewel het zagen in voorwaartsche richting uiteraard het eenvoudigst is, overweegt men in verband met de mogelijkheid van het gevaarlijke voorover vallen van de platen, het zagen in achterwaartsche richting. Men dient dan te beginnen met het drijven van galerijen ter weerszijden van de kamer.

Ventilatie langs natuurlijke weg.

Bovengronds treffen wij een eenvoudige apparatuur aan tot het kloven en snijden van de leiplaten op bepaalde formaten.

Het bedrijf is reeds sedert 1880 in exploitatie en werkt thans

met een bezetting van 50 man ondergronds en 65 bovengronds; de productie bedraagt 35.000 „ardoises" per maand.

Na een bijzonder gastvrij gebaar van de Directie, die bewijst, dat ook de Belg ervan doordrongen is dat het beste uit Schiedam komt, rijden wij weer verder naar de stad Luxemburg, waar een goed diner in het Hotel Central Molitor onze dien dag wat lang op de proef gestelde magen zoetelijk streelt. De staf overnacht in het hotel, de schare in de uitstekend geoutilleerde jeugdherberg te Phaffen'al, welke na een emotioneele „slalom" door een ingewikkeld systeem van dalen en viaducten met de bus wordt bereikt.

### Woensdag.

Deze dag wordt geheel besteed aan het bezichtigen van gedeelten van het onder- en bovengrondsch bedrijf der ARBED.

De ARBED (Aciéries Réunies de Burbach-Eich-Dudelange, S.A.) is een van de grootste ijzerverwerkings-industrieën van Europa, welk haar hoofdzetel in Luxemburg heeft.

In 1911 werd zij geconstitueerd door een fusie van een aantal Luxemburgsche ijzerindustrieën; zij bezit een eigen verkooporganisatie, de Columeta (Comptoir Métallurgique Luxembourgeois), en is bovendien geïnteresseerd in een aantal buitenlandse industrieën.

Haar aandeelenkapitaal bedraagt thans fr. Lux. 1.250.000.000; personeel ruim 43.000 man. Naast ijzer- en kolenmijnen omvat zij cokes- en briketfabrieken, hoogoven-, staal- en walswerken, ijzergieterijen en -smederijen, plaatijzerfabrieken, draadnagel- en klinkboutfabrieken, galvanisatie- en constructiewerkplaatsen, etc.

Eenige cijfers, welke een beeld geven van haar jaarlijksche productie-capaciteit:

ijzerertsen	8.000.000 t.
kolen	6.000.000 t.
cokes	2.000.000 t.
ruwijzer	3.200.000 t.
staal	2.800.000 t.

Excursie-objecten zijn het ijzerbekken van Esch en het fabriekscomplex te Dudelange.

's Ochtends rijden wij van Luxemburg naar Esch, waar ons een korte explicatie wordt gegeven, alvorens wij in het bekken afdalen.

Het Luxemburgsche ijzerbekken blijkt de noordelijke begrenzing te zijn van het bekken van Lotharingen, gelegen in de étage Aalénien (Dogger), welke hier aan de oppervlakte treedt. Men onderscheidt in het exploitabele gedeelte van deze étage drie zones, gekenmerkt door achtereenvolgens:

Harpoceras opalinum,  
Harpoceras murchisonae,  
Harpoceras concavum.

Een aantal storingen doorsnijdt het bekken (richting NO - ZW) o.a. de groote „faille d'Audun", welke nabij Esch een bedrag oplevert van 120 m. De lagen verlopen practisch horizontaal; helling WZW slechts 2 tot 4 %.

Men onderscheidt in de exploitabele étage verder:

1. een zône „inférieure ou siliceuse", bestaande uit 3 tot 4 exploitabele lagen:

verhouding  $\frac{\text{CaO}}{\text{SiO}_2}$  kleiner dan 1,4;

analyse: Fe 32—33 %  
CaO 11—12 %  
SiO<sub>2</sub> 16—17 %

2. een zône „supérieure ou calcaire", welke 2 tot 7 exploitabele lagen omvat;

verhouding  $\frac{\text{CaO}}{\text{SiO}_2}$  grooter dan 1,4;

analyse: Fe 25—26 %  
CaO 22—23 %  
SiO<sub>2</sub> 9—10 %

Terwijl de dikte van de afdeeling varieert van 20—60 m, draagt de dikte der exploitabele lagen slechts 1.80—6 m.

De „faille d'Audun" verdeelt het Luxemburgsche bekken feitelijk in twee onderscheiden deelen. In het westelijke deel is nor-

maliter alleen het complex van „inférieure” afzettingen ontwikkeld; men duidt dit dan ook aan als het „bassin siliceux”. Het oostelijke deel wordt door een tweede storing „la faille mediane” verdeeld in het „bassin d'Esch”, dat lagen van beiderlei hoedanigheid bevat en het „bassin Rumelange - Dudelange”, waarin men uitsluitend het „supérieure” erts aantreft, en ziet dus, dat lagen van dezelfde geologische ouderdom in de verschillende zônes een van elkaar afwijkende samenstelling bezitten; de overgang hiertusschen is echter geleidelijk.

Omtrent aard en genese van het erts („minette”) het volgende: de minette bestaat in hoofdzaak uit oölitisch bruinijzersteen ( $2 \text{Fe}_2\text{O}_3 + \text{H}_2\text{O}$ ); niet uitsluitend, want in de diepere lagen treft men het Fe ook in carbonaatvorm aan (zelfs tot 60 %) en in de onderste lagen als pyriet.

Het fosfor-gehalte (belangrijke factor voor het Thomas-proces; zie aldaar) bedraagt ca. 1 %. Accessorische mineralen zijn sfaleriet, galeniet, chalcopyriet, bariet, titaan; zelfs vanadiumzuren zijn aangetoond. Wat betreft de genese van het erts zijn de meeningen nogal verdeeld. Men vraagt zich in de eerste plaats af, of men met een primaire, dan wel secundaire ontstaanswijze (epigenese, metasomatose) te doen heeft. Metasomatose kan men hier echter op grond van de opvallende regelmatigheid van de lagen praktisch uitschakelen.

Zeer waarschijnlijk klinkt de verklaring van BLUM: de minette zou zijn ontstaan uit het pyriethoudende, bitumineuze leigesteente, dat de basis van de ertsformatie vormt. Het oxydatieproduct van de pyriet (ferro-sulfaat) zou in opgeloste toestand door beken en bronnen worden aangevoerd en tezamen gesedimenteerd met gelijktijdig opgeloste carbonaten en silicaten. Onder vrijkomen van zwavelzuur zou uit het ferrosulfaat ijzer-hydroxyde neerslaan. Dit wordt hier dus niet beschouwd als een primaire afzetting, doch als het vervangingsproduct van andere Fe-verbindingen.

Het Luxemburgsche ijzerbekken beslaat een oppervlakte van totaal 3.670 ha., waarvan 2.114 ha. door het Groothertogdom in concessie zijn gegeven, terwijl de overige 1.556 als privaat bezit gereserveerd blijven voor den grondeigenaar. De staat stelt echter steeds de voorwaarde, dat alle erts binnen zijn grenzen wordt verwerkt.

Terwijl men in 1911 eensgezind de meening was toegedaan, dat in 1944 het Luxemburgsche bekken zou zijn uitgeput, schat de ARBED thans haar reserves nog op een 300 miljoen ton.

\* Haar jaarproductie bedraagt thans 2 miljoen ton bij een productie per man/dienst van 10—13 ton.

Het loon van een gewoon arbeider bedraagt gemiddeld 200 frs per dag. Twee ontginningsmethoden worden heden ten dage in Luxemburg toegepast:

1. dagbouw
2. tunnelbouw (Stollenbau)

Diepbouw welke vroeger wel werd gebezigd, vindt de laatste 20 jaar sedert de concessie-saneering, geen toepassing meer.

De dagbouw werd tot voor weinige jaren nog steeds met de hand bedreven; thans zijn ook hier mechanische laadmachines in gebruik, waardoor men veel dieper en sneller kan afbouwen. Uiteraard is deze methode goedkooper dan tunnelbouw.

Bij tunnelbouw begint men met het drijven van een hoofdgalerij, waarbij men meestal in de exploitabele laag de concessie-grens tot op haar diepste punt volgt. Vervolgens drijft men vanuit deze hoofdgalerij een systeem van secundaire en tertiaire (diagonaal) galerijen, waartusschen men trapsgewijze pijlers drijft op onderlinge afstanden van 12 m.

De geheele afbouw geschiedt met gebruik van een explosief (chloraat), boren pneumatisch. Voorloopig bouwt men uit in hout (ijzer niet mogelijk in verband met de meestal groote dikte der lagen), daarna wordt geroofd. Het gevolgde systeem is dus een pijler-breukbouw. Laden geschiedt met de hand of mechanisch; transport per  $2\frac{1}{2}$  en 5-tonswagens.

Ook hier natuurlijke ventilatie, berustende op de temperatuurverschillen binnen en buiten de mijn. Het ventilatiecircuit keert zich dus om bij de overgang winter-zomer v.v.

Nadat wij allen model zijn uitgerust, rijdt een personentreintje ons den berg in; op een diepte van ca. 100 m onder het maaiveld bekijken wij een aantal fronten, welke in verschillende stadia van afbouw verkeerren. Het bekken van Esch traverseeren wij op deze wijze en aan den uitgang vinden wij de bus terug, die ons weer naar Esch voert, waar een voortreffelijke lunch, aangeboden door



de Directie der ARBED, ons in Hotel de la Poste wacht. Prof. VAN NES spreekt aan tafel eenige woorden van dank tegenover de ARBED uit, welke door den Heer SCHRÖDER namen de Directie worden beantwoord.

's Middags brengen wij een bezoek aan de ijzer- en staalwerken te Dudelange; de geordendheid en vooruitstrevendheid van het bedrijf vallen reeds dadelijk op.

Het complex omvat:

hoogovenbedrijf	3 hoogovens, 8 cowpers;
staalwerk	4 convertors (Thomas);
walsbedrijf	1 blooming (voorwaks);
	4 trains voor het vervaardigen van halfproducten, U-balken, rails;
plaatijzerfabriek	voor zwaar, middel en licht plaatijzer;
koudwalserij	
ijzergieterij	
galvanisatiewerkplaats	
vermalingsinstallatie voor de Thomasslak.	

**Aanvoer van grondstoffen:** deels per ertsbrug, deels per spoor. Wij zien in de eerste plaats de ingenieuze wijze, waarop de 20-tons-wagens door een tweetal tips (hefvermogen 70 ton) in zeer korten tijd worden gelost. Per brug lost men ca. 180 wagons per dag. Een productie van 48.000 ton ruw ijzer brengt een aanvoer van grondstoffen per spoor met zich mede van 2330 wagons, welke dus door één brug in ca. 13 dagen kunnen worden gelost. De grondstoffen worden verzameld in een uit verschillende cellen bestaande, enorme bunker (totale capaciteit ca. 14.000 ton) en successievelijk naar de ovens opgevoerd.

**Hoogovens:** het opvoeren van een charge neemt ongeveer  $5\frac{1}{2}$  min. in beslag; zij bestaat uit:

cokes (mijnen Eschweiler)	4.100 kg
calceus erts (mijnen Dudelange-Volmerange)	7.700 „
siliceus erts (mijn Dudelange)	2.850 „
mangaanerts (import)	150 „
vliegstof-concentraat („agglomérés”)	1.500 „
afval en slak	500 „
schroot	300 „

totaal: 17.100 kg

Een zoodanige charge correspondeert met een opbrengst van ca. 4 ton ruwijzer. Het chargeeren van erts en cokes geschiedt in afwisselende lagen; bij een juiste verhouding tusschen calceus en siliceus erts is dus een basische of zure toeslag overbodig. Theoretisch zou men dus dagelijks per hoogoven  $\frac{24 \times 60 \times 4}{5,5} = \text{ca. } 1000$  ton ruwijzer kunnen produceeren. De werkelijke productie bedraagt echter normaliter een 450 ton ruwijzer per oven per dag, welke hoeveelheid getrokken wordt in 5 afsteken à 90 ton.

Wij zijn getuige van een dergelijke afsteek. Aan de eene zijde der oven wordt de bovendrijvende slak afgetapt, welke direct wordt gegraneleerd, aan de andere zijde stroomt — na even clandestien doorblazen van het metaalgat — het ijzer uit (temperatuur  $1350^\circ$ ), om via voorhaard en een systeem van zandkanalen, waarin de nog meekomende slak wordt „afgeroomd”, in een transportabele gietpan te worden opgevangen.

Voor een uitvoerige beschrijving van het hoogoven-proces en



de daarbij optredende reacties wordt verwezen naar de desbetreffende literatuur.

Met eenige cijfes moge verder worden voldaan:

diameter van de zgn. kolenzak	6 m
hoogte van het gestel tot de hoogoven-mond	25 m.
nuttig volume	712 m <sup>3</sup> .
overdruk verbrandingslucht	45 cm. Hg.
luchtverbruik	2000 m <sup>3</sup> /min.
waterverbruik	56 m <sup>3</sup> /ton.

sluiting van de mond vlgs. het Amerikaansche systeem „Mc Kee”  
d.m.v. een tweetal op gecomprimeerde lucht werkende laadklokken.

gemiddelde analyse van het ruwijzer:

gemiddelde analyse van de slak:

C	3,50 % (vrij of in den vorm van Fe <sub>3</sub> C).
Si	0,30—1,00 %
P	1,88 %
S	0,12 %
Mn	1,17 %

gemiddelde analyse van de slak:

SiO <sub>2</sub>	31,42 %
CaO	44,51 %
Mn	1,39 %
Fe	0,77 %

Per hoogoven staan 2 windverhitters (cowpers) opgesteid:

diameter	8 m.
hoogte	34 m.
verwarmingsoppervlakte	22.100 m <sup>2</sup> .
gewicht aan metselwerk	1.960 ton.

Het hoogoven-afvoergas, dat ongeveer de volgende samenstelling bezit:

CO	25 %
CO <sub>2</sub>	11 %
N	58 %
H	4 %
koolwaterstoffen	2 %

wordt na voorafgaande bevrijding van aanwezige stofdeelen, onder toevoer van secundaire lucht gedurende een periode van 2 uur in de cowper volledig verbrand. Het hierdoor op een bepaalde temperatuur gebrachte metselwerk geeft de noodige warmte gedurende een volgende periode van 2 uur weer af aan de instroomende verse lucht, welke aldus voorverwarmd op haar beurt door een twaalfstal tuyères in de hoogoven wordt geblazen. Dit zijn dus twee afwisselende stadia, welke over een tweetal per hoogoven opgestelde cowpers worden verdeeld: terwijl de eene cowper op temperatuur wordt gebracht, verwarmt de andere de verbrandingslucht van de oven voor en omgekeerd.

Alvorens echter in de cowper te worden geleid, dient het hoogovengas te worden gezuiverd van stofdeelen. Dit geschiedt hier langs de drooge weg d.m.v. stofzakken. Per ton ruwijzer produceeren de ovens ongeveer een 275 kg stof met een ijzergehalte van 38 %, dat in speciale roteerovens progressief van 0 tot 1100° wordt verhit, waarbij:

- 1° een verschroeiing plaats vindt ( $\text{CO}_2$  verdwijnt),
- 2° het  $\text{FeO}_3$  wordt gereduceerd tot  $\text{FeO}$  en dit ten deele tot metallisch ijzer, onder verbranding van in het stof aanwezige koolstof (5—6 %), dat de reductie bewerkt.

Op deze wijze wordt het stof geconcentreerd tot een gewicht van 220 kg met een Fe-gehalte van 46—47 % en later opnieuw in den oven gechargeerd.

**Staalbedrijf:** het ruwijzer wordt grootendeels direct op staal verwerkt. De gietpan, waarin men de uit de oven vloeïende massa heeft opgevangen, wordt met elektrische tractie direct naar de staalfabriek getransporteerd.

Gedurende het transport vindt er in de vloeibare massa een ontzwaveling plaats; een gedeelte van de zwavel verbindt zich nl. met de in de smelt aanwezige Mn tot  $\text{MnS}$ . Het  $\text{MnS}$  zakt uit en vormt een slak, welke wordt afgeroomd. De gietpan wordt daarna leeggegoten in de in het staalbedrijf opgestelde menger. Deze menger is een verzamelvot van alle ruwijzer, welke in achtereenvolgende afsteken uit de verschillende hoogovens wordt getrokken. Een verdere ontzwaveling vindt hierin plaats, een bepaald evenwicht stelt zich in onder nivelleering van de verschillende afsteken, waardoor de massa tenslotte een homogene samenstelling verkrijgt.

De menger heeft een capaciteit van 1000 ton en is bekleed met een basisch materiaal (hier magnesietsteen). Transport van de benodigde hoeveelheid ruw ijzer van menger naar staalconvertor geschiedt daarna in een tweede gietpan.

Tijdens het vullen van deze laatste wordt soda aan de massa toegevoegd, een nieuwe methode, welke een verder terugdringen van het zwavelgehalte ten doel heeft en vlak voor den oorlog voor het eerst in dit bedrijf werd toegepast. De hierbij optredende reactie komt in principe neer op:



Het gevormde  $\text{Na}_2\text{S}$  wordt in de ook hier weer bovendrijvende slak opgenomen en direct daarna afgeschuimd.

Door deze soda-bewerking wordt het zwavelgehalte op een voldoende laag percentage teruggebracht, waarmede men een besparing bereikt van de in de hoogoven te chargeeren hoeveelheid mangaanerts. Het mangaan is duur en vreet bovendien sterk in op de bekleeding van gietpan en menger, zoodat dit een welkome verbetering beteekent. Vermeld zij nog, dat men thans nog onderzoekt in welk stadium men het soda met het beste effect aan het gesmolten ijzer kan toevoegen; direct na het uitvloeien uit de hoogoven en/of na het uitgieten uit de menger, dus vlak voor de eigenlijke staalbereiding.

Deze laatste geschiedt hier volgens het Bessemer-procédé, gebaseerd op het principe van Kelly (1852): met kracht een luchtstroom blazen door het gesmolten ruwijzer, waardoor respectievelijk Si-Mn-C-P worden geoxydeerd. Bessemer construeerde in 1856 de hiervoor geschikte convertor uit zwaar smeedijzer met vuurvaste, zure bekleeding. In dezen vorm is het Bessemer proces hier echter niet toe te passen, daar het ruwijzer een vrij aanzienlijk percentage fosfor bevat (1.88 %) dat het staal bros en onbruikbaar maakt (koudbreukig) en op deze wijze niet wordt weggenomen. Men volgt dan ook in dit bedrijf het Thomas-procédé (1878), een gewijzigde vorm, waarbij kalk wordt toegevoegd teneinde het  $\text{P}_2\text{O}_5$  te binden en nog wat langer wordt doorgeblazen. De nu gevormde slak bevat veel fosfaat (circa 19 %  $\text{P}_2\text{O}_5$ ) en

wordt na vermaling als kunstmest in de handel gebracht. Men dient de convertor nu echter te bekleeden met een basisch vuurvast gesteente („gebrande" dolomiet of magnesia), aangezien een zure bekleeding door de kalktoeslag direct grondig zal worden aangevreten.

Wij zien hier, dat kalk en schroot (zie verder) reeds in de convertor werden gestort voor het ingieten van het ruwijzer. Het geheele proces duurt ongeveer 15 minuten. De plaats hebbende oxydaties zijn sterk exotherm; de aard der verbrandingsvlam is een indicatie op de vordering van het proces.

Het Si wordt direct geoxydeerd, gevolgd door het Mn. Na een periode van 4—5 minuten begint de verbranding van C aan den mond van de convertor, welke voortduurt tot ongeveer de negende minuut en daarbij langzamerhand in hevigheid afneemt. Vervolgens komt de periode van het zgn. nablazen (2—3 minuten), waarin P wordt geoxydeerd en de fosforslak zich vormt. Een begin van ijzeroxydatie treedt in deze periode op, welke wordt tegengegaan door toevoeging van deels anthraciet, deels spiegelijzer (3-3,5 % C, 10-15 % Mn) en /of ferro-mangaan (50-52 % Mn) in bepaalde hoeveelheden, welke afhankelijk worden gesteld van het verlangde eindproduct. Eventueel aanwezige FeO maakt het staal slecht (roodbros). Door toevoeging van spiegelijzer brengt men tevens de smelt weer op het gewenschte C-gehalte, daar anders het totaal ontkoolde ijzer te week zou zijn geworden.

De regeling van de temperatuur gedurende het proces is afhankelijk van de toegevoegde hoeveelheden kalk en schroot aan het begin. Een te hooge temperatuur dient te worden vermeden daar anders de stikstof uit de blaaslucht gaat reageeren, waardoor het P niet volledig kan worden verwijderd.

De blaasmeester, die de hoeveelheden toeslag, de temperatuur van het metaalbad, de blaastijd enz. bepaalt, is in het staalbedrijf een zeer belangrijke figuur. Meestal is hij een „oude rot", die „op gevoel" de verschillende factoren beoordeelt. Vlamkleur tijdens het blazen, geluid van het metaalbad, kleur van den vonkenregen, zijn verschijnselen waardoor hij zich in hoofdzaak laat leiden.

Eenige cijfers met betrekking tot de staalbereiding:

Een aanvankelijke staalprijs van £ 70 per ton viel destijds met de toepassing van het Bessemer-procédé terug op £ 15, waaruit

duidelijk zal zijn hoe revolutionair dit proces de staalproductie heeft beïnvloed.

Samenstelling van een charge:

ruwijzer	22.000 kg
schroot	1.500 „
kalk	2.300 „
ferro-mangaan	200 tot 220 kg (50—52 % Mn)
anthraciet	10 kg

Gemiddelde samenstelling van het staal:

Si	0.40 —0.50 %
Mn	0.30 —0.50 %
P	0.040—0.060 %
S	0.030—0.050 %
C	0.065—0.080 %

De inhoud van de convertor wordt uitgegoten in zestal gietelingen van haematietisch gietijzer; na betrekkelijk snelle afkoeling worden de roodgloeiende gietstukken (gewicht 3800 kg, afmetingen 560/520/2000 mm) per loopkat verder getransporteerd naar speciale ovens, waarin zij op een bepaalde, overal gelijkmatige temperatuur worden gebracht. Daarna verdwijnen zij in de wals.

**Walsbedrijf;** naast een eerste, zware walsstraat (blooming), treffen wij een viertal straten (trains) aan, waarin de gietstukken tot blokken, U-balken, rails en platen van verschillende afmetingen worden uitgewalst.

Ter illustratie eenige cijfers met betrekking tot de blooming:  
 snelheid van de gang — 0—68 ton/m  
 verwerkingscapaciteit per 8 uur — 140 gietstukken = 490 t staal

Vervolgens brengen wij nog een kort bezoek aan de plaatijzerfabriek, waarin voornamelijk middelzwaar-, licht- en gegalvaniseerd materiaal wordt vervaardigd; wij zien hier tevens een koudwalserij. Alle plaatijzerovens worden verhit met hoogovengas.

**Electrische centrale en compressorenhuis;** tenslotte nemen wij ook hier nog een kijkje.

De totale capaciteit van de centrale bedraagt 17.100 kws en

wordt geleverd door 6 wisselstroomgeneratoren op hoogovengas en een stoomturbine van 500 kws; geleverd wordt een driephasige 3000 V wisselstroom (periode 42,5), welke voor het direct verbruik omlaag wordt getransformeerd op spanningen van 300 en 220 V. Het totale vermogen van alle in het bedrijf geïnstalleerde motoren en transformatoren bedraagt 33.000 kws.

Daarnaast produceeren een aantal gas- en regeneratieketels maandelijks een 13.000 ton stoom (druk 6 kg/cm<sup>2</sup>) voor het walsbedrijf en de verwarming der gebouwen. Deze ketels worden weer gevoed door de uitlaatgassen der gasmotoren.

Nog eenige cijfers ter illustratie van het gas- en waterverbruik:

gasverbruik:

(gemiddelde productie hoogovengas per uur:

150.000 m<sup>3</sup> 0°—76 cm Hg)

cowpers	29 %
hoogoven-compressoren	9 %
	38 % dus ca 1/3
electrische centrale	22,6 %
walovens	20 %
compressor staalbedrijf	3,4 %
stoomvoorziening	9 %
divers	7 %
waterverbruik: totaal 2000 m <sup>3</sup> /uur	
hoogovens (koelwater)	78 %
walsbedrijf	20 %
diverse installaties	2 %

's Avonds om 7 uur keerden wij weer terug in het Hotel Central Molitor te Luxemburg voor het diner, om daarna in alle richtingen over de stad uit te zwermen.

Al spoedig blijkt, dat de stratigrafie van een aantal „schuif“-vlakken, intensief bezet door talrijke „pieten“ van zij het ook eenigszins twijfelachtigen aard en ouderdom, vele deelnemers tot nadere exploratie heeft verlokkt.

#### DONDERDAG.

Een dolle dag voor onze studenten-huisvaders; een vrije ochtend tot 10.30 uur beteekent een hoog-conjunctuur voor de kousen- en garenindustrie.



De prachtig gelegen en ruimgebouwde stad Luxemburg wordt weer verlaten en via Mahlscheid, Salm-Chateau, Grand Halleux, Trois Ponts belanden wij 's middags in Point Coo, waar even wordt afgestapt voor het bekijken van de Cascade de Coo; de Amblève heeft hier zoo sterk gemeanderd, dat zij haar eigen rivier loop op lager niveau weer aansnijdt. Hierdoor is waarschijnlijk met eenige menschelijke hulp een klein formaat waterval in cambriësch gesteente gevormd.

Wij passeeren Remouchamps en Sougné, om 3 km Z. van Aijwaille voor het laatst gedurende deze excursie te worden losgelaten op een steengroeve; hier een groeve in boven devonische zandsteen, geëxploiteerd door de „Société Anonyme des Carrières de Lafalize”. Men schiet eerst tunnels in het gesteente, laadt daarna de aldus ontstane pijlers en werkt op deze wijze groote hoeveelheden tegelijk naar beneden. Aan de andere zijde van het dal van de Amblève zien wij de steenbrekerij en zeverij, waarheen het materiaal uit de groeve langs een kabel dwars over het dal wordt getransporteerd.

De Jeugdherberg „Ferme de la Paix” te Angleur (voorstadje van Luik) beteekent onze pleisterplaats voor deze dag. 't Avonds zijn wij nog even in de gelegenheid Luik te bekijken; opgeschroefd na-oorlogs volksleven, „va-banque” en „leave-centre” atmosfeer waren de algemeene indrukken van dit korte bezoek.

#### VRIJDAG.

Om 8 uur 's ochtends starten wij van Luik naar Séraing voor een bezoek aan de John Cockerill staal- en walswerken aldaar.

Het uitgangspunt voor de staal bereiding bestaat hier voor 75 % uit schroot en 25 % uit hoogovenijzer en bevat:

P	- 2 %
Si	-5,5%
C	-3,5%
Mn	-0,5%

De verwerking geschiedt volgens het Siemens-Martin (open haard) procedé, dat hiervoor het meest geschikt is. Het Materiaal wordt versmolten in een oven met rechthoekige haard, welke verhit wordt met generator-gas, ontstaan door het voeren van een sterke luchtstroom door gloeiende cokes.

De richting, waarin generator-gas en verbrandingslucht de oven

passeeren, is om het half uur tegengesteld. Het afvoergas wordt telkens benut tot het verhitten van een aantal gemetselde kamers, onder en opzij van de haard waarin bij het omkeeren van de circulatierichting, generatorgas en secundaire lucht worden voorverhit. Het passerende gasmengsel moet lichtgevend zijn teneinde zooveel mogelijk door radiatie haar warmte aan het metaal in de haard te kunnen afgeven.

De capaciteit per oven is 60 ton; werktemperatuur ca.  $1600^{\circ}$ , welke niet veel hoger mag zijn, daar anders de stikstof in het gasmengsel een te groote rol gaat spelen en het staal broos maakt.

Ook hier kan men een zuur en een basisch proces onderscheiden, afhankelijk van de bekleeding van de haard en toevoeging van kalk.

Het Siemens-Martin proces heeft een aantal belangrijke voordeelen boven het Bessemer proces:

1. ten allen tijde heeft men een eenvoudige contrôle op de vordering van het proces;
2. de uniformiteit van het product is grooter;
3. geschiktheid tot het verwerken van afvalmaterialen;
4. het ijzerverlies bedraagt slechts 4% tegenover 15% van het Bessemer-proces (minder kans op het inmengen van ijzer in de slak):
5. verwerking van grootere hoeveelheden per charge.

Een groot nadeel is echter dat de eigenlijke haard extern wordt verhit, hetgeen meer calorieën kost.

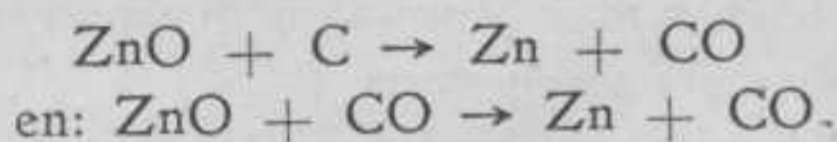
In het walsbedrijf maken wij kennis met een zeer ingenieuze Amerikaansche rolling-mill en bekijken tenslotte nog vluchtig de plaatijzerfabriek.

Na de lunch in de jeugdherberg te Angleur brengen wij nog een bezoek aan de zinkwerken aldaar van de Société „Vieille Montagne”. Men gaat uit van het zink-sulfide bevattende erts, afkomstig uit België, Italië, Zweden, Australië, Congo, Mexico. Dit erts dient twee bewerkingen te ondergaan:

1. roosten tot  $ZnO$
2. reductie van  $ZnO$  tot  $Zn$

Het roosten geschiedt in speciele ovens en gaat meestal samen met zwavelzuur-bereiding uit het vrijkomende  $\text{SO}_2$ . Dit proces heeft reeds elders plaats gevonden, zoodat men hier alleen te doen heeft met de reductie van het in balen aangevoerde  $\text{ZnO}$ -doen heeft met de reductie van het in balen aangevoerde  $\text{ZnO}$ -poeder, dat maximaal nog slechts  $1\frac{0}{00}$  S bevat.

Het poeder wordt gemengd met vermalen anthraciet en in retorten van vuurvaste klei op een temperatuur van ca.  $1300^\circ$  gebracht. Een batterij van een 300 van dergelijke retorten bevindt zich hiertoe in een regeneratiefoven met dubbele schoorsteen en gescheiden aanvoer van gas en lucht, welke in een speciale mengspleet binnen de oven worden gemengd. Als gas gebruikt men generatorgas, dat in afzonderlijke generatorovens wordt gereduceerd en voorverwarmd in de zinkoven geleid. Het proces verloopt volgens de reacties:



De laatste reactie, welke reversibel is, is hier niet voldoende; de combinatie  $\text{Zn}$ -damp/ $\text{CO}_2$  doet haar namelijk merkbaar naar links verlopen. Een overmaat koolstof is dus voor de reductie vereischt. Tijdens het beginstadium van het proces geeft de anthraciet aanleiding tot de vorming van koolwaterstoffen, welke de eerste  $\text{Zn}$ -deeltjes met een huidje omringen, terwijl tevens het verontreinigde calcium overdestilleert. Een blauw-grijs poeder ontstaat, dat uit de retorten wordt verwijderd en in de handel wordt gebracht als zinkstof. Daarna begint het eigenlijke zink over te destilleeren, immers de werkt temperatuur ligt aanzienlijk boven het kookpunt van zink; de retortvlam krijgt nu de specifieke zink-vlamkleur. Met regelmatige tusschenpoozen giet men gedurende het verdere proces het gecondenseerde metaal uit in vormen van bepaalde afmetingen. De eerste destillatieproducten zijn vrij zuiver, de volgende bevatten echter verontreinigingen van lood en ijzer en moeten door een eenvoudige nabewerking hiervan worden bevrijd: in een verwarmde bak zakken het lood en ijzer naar de bodem en drijft het zink, dat na verloop van eenigen tijd nog slechts 1 % Pb en ca. 0,03 % Fe bevat, boven.

De capaciteit van een zinkoven bedraagt ongeveer 50 ton; een totale charge van ca. 20 ton ZnO en 30 ton anthraciet levert een zinkproductie van een 11 tot 12 ton per dag. Het nuttig effect van de totale brandstof is bijzonder laag.

's Ochtends om 6 uur worden de retorten uitgeklopt, schoongemaakt en opnieuw geladen; 's middags trekt men het eerste Zn-stof, tegen de avond begint men met het trekken van zink.

Wij zien achtereenvolgens een aantal in aanbouw zijnde ovens, in bedrijf zijnde batterijen, de generator-ovens, het walsbedrijf en de verwerking tot zinkplaten, -draden en -spijkers.

Na ook van dit interessante bedrijf afscheid te hebben genomen, spoeden wij ons verder via Verviers - Dolhain door een prachtig boschlandschap naar de „Barrage de la Gileppe”, waar nog even wordt afgestapt. Deze stuwdam verzorgt de geheele wattervoorziening van de onmiddellijke omgeving, speciaal ook de groote hoeveelheden water benodigd in de even verder stroomafwaarts gelegen wolwasscheryen.

Via Eupen passeeren wij bij Emmerich de grens en rijden over Vaals naar Heerlen, waar een welvoorziene disch in het aloude Grand Hotel de snaren der welsprekendheid al spoedig hoogfrequent doet trillen. Het is hier, dat een oude belofte gestand wordt gedaan en de „Tien vaten bier” van (Leonhard) Kruizinga de uitverkoren kelen tenslotte bereiken. De staf overnacht in het Grand Hotel, studenten in Hotel Neerlandia.

## ZATERDAG

Laatste excursiedag. Om acht uur rijdt de bus ons naar Hoensbroek, waar de Heer Ir W. Fontein w.i. ons een korte uiteenzetting geeft over het wasschen van steenkool met behulp van een zware vloeistof.

Alvorens de uit de mijn komende kolen aan de markt worden gebracht, dient zij te worden gezeefd, waarbij de nootjeskolen ( $> 10$  mm) wordt gedifferentieerd van de fijnkool ( $< 10$  mm), en daarna gewasschen ter verkrijging van fracties van een bepaald, door de markt voorgeschreven aschgehalte. Voor het wasschen van nootjeskolen worden in Nederland twee methoden toegepast:

1. met behulp van waterstroomen (rheo, jig)
2. met behulp van een zware vloeistof,

waarbij het mogelijk is alle deelen met een s.g. kleiner dan een bepaald bedrag van de ruwe kool af te scheiden, hetgeen met een jig of rheo niet kan worden bereikt.

Zoo kan men b.v. met behulp van een zware vloeistof (b.v. zinkchloride in water) met een s.g. van 1,53 in het laboratorium uit de nootjesfractie van een bepaalde koolsoort 67,15 % kool met een aschgehalte van 4,58 % afscheiden; met behulp van een zware vloeistof-machine in het bedrijf 66,90 % kool van 4,58 % asgehalte bedraagt, dus ca. 11 % minder. De oorzaak van dit lagere effect bij de jig is gelegen in het feit, dat de kool hier door deelen met een hoog aschgehalte wordt verontreinigd en in den steen een gedeelte van de waardevolle kool terecht komt. Een ander feit, dat het groote bezwaar van het gebruik van de jig voor dit doel wel duidelijk demonstreert, is, dat ca. 10 maal de hoeveelheid van het te wasschen product aan vloeistof moet worden omgepompt. Stelt men daarentegen aan de gewasschen kool een eisch van 7 % aschgehalte, dan blijkt de jig-methode gunstiger te worden en het verschil in opbrengst van beide systemen bij hetzelfde uitgangproduct in de buurt van 1 % te liggen. Het komt er echter op neer, dat voor het wasschen van anthraciet-nootjes, zoodanig, dat de klant op het oog geen steenen in zijn kachelbrand vindt, de toepassing van een zware vloeistof wel voordeeliger is.

Momenteel is de toestand nog zoo, dat de markt aan de vetkoolnootjes slechts geringe eischen stelt of kan stellen (slechte aanvoer, ontbreken van concurrentie); het financieële voordeel verbonden aan het wasschen van vetkoolnootjes op een zware vloeistof is dan ook thans nog gering. De Staatsmijnen houden er echter rekening mede, dat de markt t.z.t. weer scherpere eischen zal stellen, terwijl het te wasschen product door het voortschrijden van de mechanisatie ondergronds en het afbouwen van de slechte lagen, welke in de toekomst ook zoo veel mogelijk zullen moeten worden benut, gaandeweg slechter zal zijn. Men meent dan ook thans voor de vetkoolmijnen over te moeten gaan tot het bouwen van nieuwe wasscherijen, gebaseerd op het zware vloeistof systeem.

Gedurende de laatste 10 jaar heeft men op het Centraal Proef-

station der Staatsmijnen een waschysteem voor nootjes ontwikkeld, waarbij als zware vloeistof een suspensie van fijne löss of steenslikdeelen wordt gebruikt. De gebruikelijke indickers voor het terugwinnen van de suspensie zijn in dit systeem vervangen door kleine vloeistofcyclonen, welke de suspensiedeelen weer uit de vloeistof halen en terugvoeren. Dit nieuwe systeem munt uit door eenvoud en werkt volkomen automatisch, zoodat geen bediening maar uitsluitend toezicht noodig is. Fig. 3 geeft een schema met korte verklaring van deze wasscherij; voor verdere bijzonderheden wordt verwezen naar de publicatie van ir M. DRIESSEN: „The cleaning of coal by heavy liquids with special reference to the Staatsmijnen löss-process” in de „Journal of the Institute of Fuel” van Augustus 1939.

Een dergelijke wasscherij is op de mijn Maurits in bedrijf, werkend met een steenslik-suspensie, afkomstig van de daar aanwezige schuimininstallatie.

Op de mijn Wilhelmina gebruikte men aanvankelijk in de wasscherij voor nootjes een bariet-suspensie (s. g. 4,3); deze is echter thans omgebouwd op löss (s.g. 2,3), waarbij eveneens de indickers vervangen zijn door cyclonen. Bariet is namelijk duur en moet uit het buitenland komen, een bezwaar, dat uiteraard in de oorlogsjaren de doorslag tot deze ombouw heeft gegeven.

Ook voor steenkool wordt momenteel op het Centraal Proefstation een systeem op zware vloeistof ontwikkeld. Hieraan bestaat een groote behoefte, waar het reeds onder de tegenwoordige omstandigheden moeilijk is om zonder groote verliezen de gewasschen fijnkool laag genoeg in aschgehalte te houden.

Voor bijzonderheden omtrent dit systeem moge worden verwezen naar het artikel van ir DRIESSEN in de „Journal of the Institute of Fuel” van December 1945.

Na de explicatie brengen wij een bezoek aan het Proeflaboratorium van de mijn Emma. Wij zien hier o.a. een proefwasscherij en een vernuftige apparatuur ter bepaling van de maximaal mogelijke belasting op verschillende typen van ijzeren stempels.

Vervolgens rijdt de bus ons naar de mijn Wilhelmina (Spekholzerheide), waar ons vergund wordt een blik te werpen op een nieuwe ophaalinstallatie en wij verder in de op löss omgebouwde wasscherij worden rondgeleid. Tenslotte toeven wij nog even bij

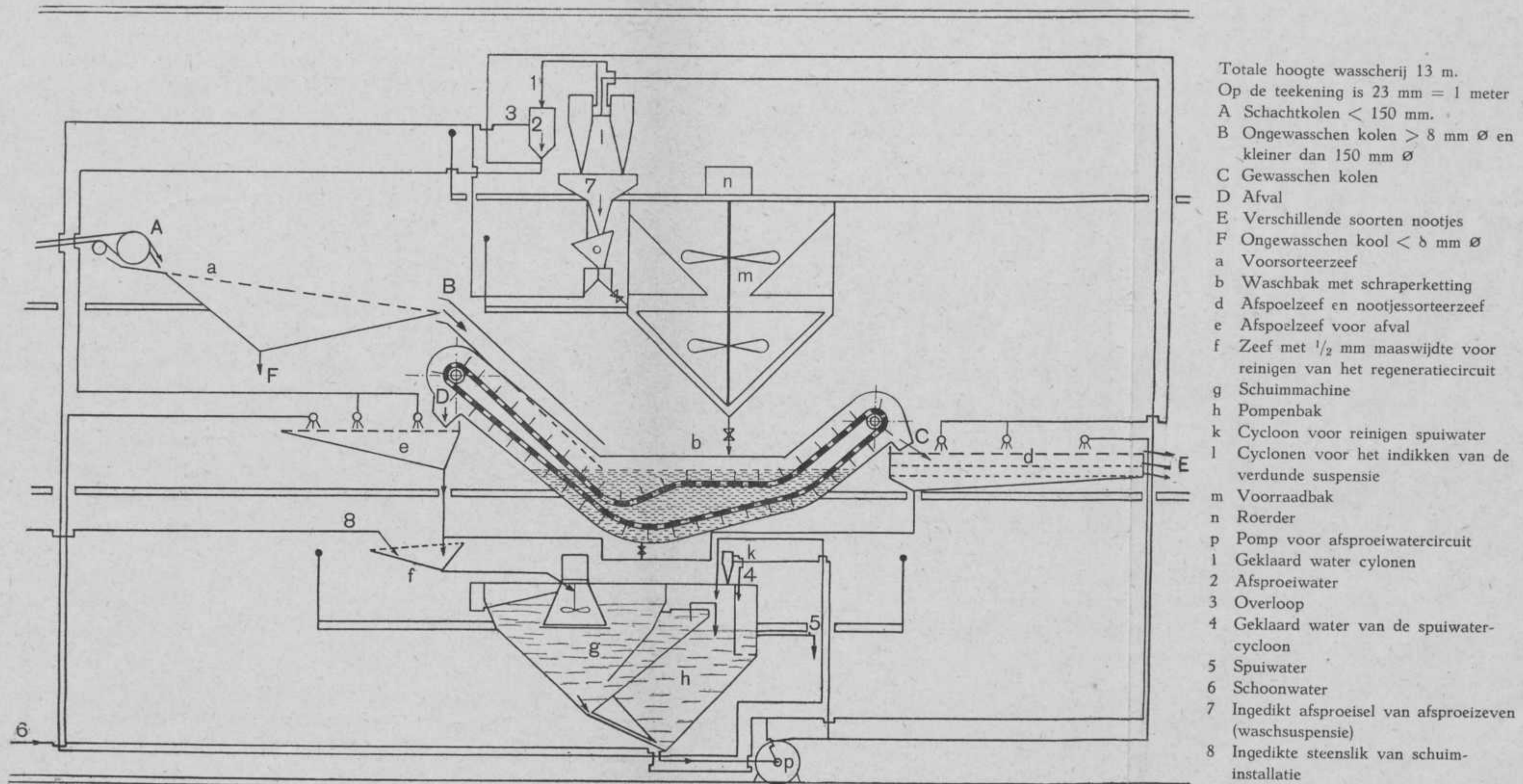
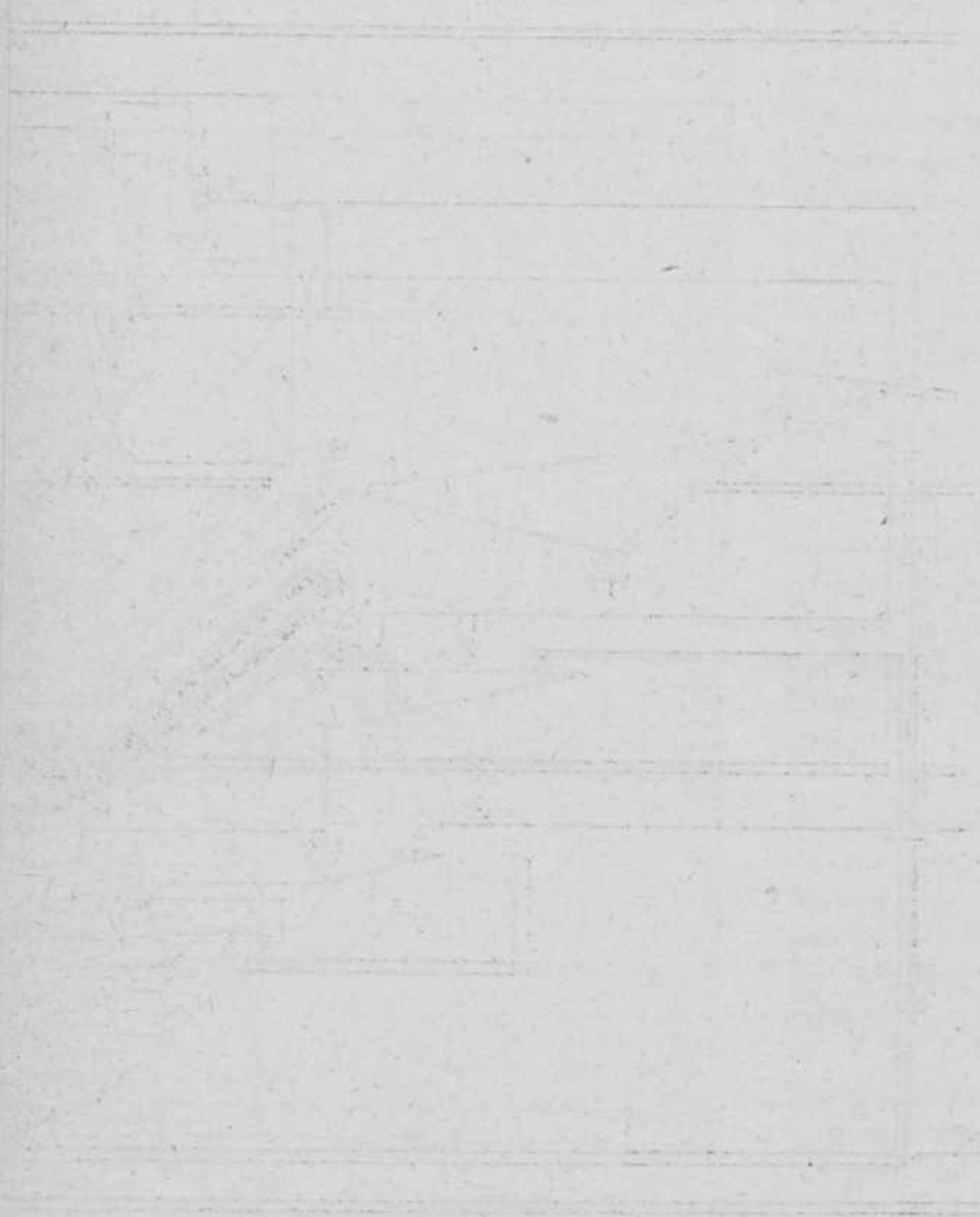


Fig. 3. ZWARE VLOEISTOFWASSCHERIJ ZONDER MIXTSCHIEDING. (STAATSMIJNEN)



THE UNIVERSITY OF CHICAGO PRESS



de briket- en eierkoolpersmachines, iets langer bij de gerenommeerde rijstvla's, welke een niet onbelangrijke attractie vormden van de uitgebreide lunch, die ons werd aangeboden namens de Directie der Staatsmijnen in het recreatiegebouw van de Wilhelmina.

Om twee uur 's middags wordt gestart voor de laatste etappe; via Eindhoven - Moerdijk rijden wij 's avonds een vanwege haar 700-jarig bestaan feestelijk getooide stad Delft binnen: het einde van deze prettige en interessante excursie.

S. v. d. KLUGT

### LITERATUUR.

1. M. MOURLON — Géologie de la Belgique (1880).
2. M. LOHEST et P. FOURMARIER — Les grandes lignes de la géologie et de la tectonique des terrains primaires de la Belgique (1909).
3. E. VAN DEN BROEK, E. MARTEL et ED. RAHIR — Les cavernes et les rivières souterraines de la Belgique; chap. II: La Grotte de Han (pg. 49—123).
4. EUG MAILLIEUX — Terrains roches et fossiles de la Belgique (1933).
5. J. B. L. HOL — Beiträge zur Hydrographie der Ardennen (1916).
6. Congrès Géologique International. Livrets guides pour la XIIIe Session (1922) — Speciaal excursions A<sub>2</sub> - C<sub>2</sub> - C<sub>3</sub>.
7. THOMSON, BEEBY — Iron resources of the World.
8. B. STOUGHTON — The metallurgy of iron and steel (1913).
9. B. OSAUN — Lehrbuch der Eisenhüttenkunde (2 vols. 1923—1926).
10. F. CLEMENTS — Blast-furnace practice (3 vols. 1929—'30).
11. R. C. R. MINIKIN — Modern coal washing practice (1928).
12. M. DRIESSEN — Journal of the Institute of Fuel (Aug. 1939, Dec. 1945).

## VERSLAG

van de excursie op 21 en 22 Juni 1946 naar de  
N.V. KONINKLIJKE NEDERLANDSCHE ZOUTINDUSTRIE  
te Hengelo en de olieboringen van de  
N.V. BATAAFSCHE PETROLEUM MAATSCHAPPIJ  
te Schoonebeek (Drente).

Deze excursie heeft ons op mijnbouwkundig gebied in aanraking gebracht met ons eigen land. Voor velen was zij bovendien een eerste blik in de praktijk en zij mag als zoodanig geslaagd worden genoemd. Was het gebodene, van de mijnbouwkundige kant bekeken, eenvoudig, voor de vele aanwezige eerste jaars bleek het geheel een goede inleiding voor de jaren die zij op Mijnbouw (in de ruimste zin) zullen doorbrengen.

Tijdens de geheele tocht heerschte er een uitstekende stemming, die zich al tijdens de heenreis, na een lange zit in de autobus, dadelijk manifesteerde: bij een speeltuin in Hengelo. Daarbij werd rijke ervaring opgedaan met betrekking tot een brug boven een rutsch,,toer" en een zweefbaan boven het water. Dat niet ieder er hierna nog even droog en onberispelijk uitzag deed aan het goede verloop van de excursie geen afbreuk! De goede stemming bleek verder tijdens het diner in Enschede, 's avonds in de stad en in de diverse hotels, waar zeer weinig tijd aan nachtrust besteed werd. Voor een excursie is niet speciaal het buitenland noodig om haar geslaagd te kunnen noemen!

Aan de organisatoren, aan de directies van de N.V. Koninklijke Nederlandsche Zoutindustrie en de N.V. Bataafsche Petroleum Maatschappij, aan Dr P. KRUIZINGA, Ir J. C. SCHAGEN VAN SOELEN en aan hen die ons rondleidden, moge ik welgemeende dank uitspreken uit naam van alle deelnemers.

### *Overzicht.*

Door het bezoek aan de K.N.Z. is ons de buitengewone veelzijdigheid van dit bedrijf gebleken. Hoewel de winning van het zout door uitloging in beginsel eenvoudig is, heb ik toch ge-

meend het bedrijf wat uitvoerig te moeten schetsen om het belangrijke van onze steenzoutlagen te doen uitkomen. Vooral omdat de uitgebreidheid van deze lagen in Twente en in de Achterhoek is aangetoond.

Het olieboorterrein „Coevorden Oost” bracht diegenen, die de mijnbouw in ons land alleen wat betreft de Limburgsche steenkool van belang achten, een tweede sensatie. Want als gefascineerd stonden zij, trouwens wij allen, minutenlang op de rand van de vergaarbakken te staren naar de olie, die uit de Drentsche bodem werd opgepompt.

Een uitvoerige beschrijving van het terrein, het voorkomen en de winning van de olie vindt men in „De Ingenieur” van 22 Februari 1946 in een artikel van de heeren Ir. K. H. R. HOYER en Ir. E. L. SICCAMA.

Tot slot zij medegedeeld dat wij in Enschede buiten het programma om een bezoek konden brengen aan het Natuur Historisch Museum. De directeur, de Heer VAN SAMBEEK, die ons rondleidde, wist ons door zijn enthousiasme te boeien voor het unieke beeld dat het Museum van Twente geeft. Er bevinden zich zeer overzichtelijke tabellen en aanschouwelijke voorstellingen op geologisch gebied en enkele veelzijdige collecties.

#### *Het voorkomen en ontstaan van Zoutlagen.*

In Z.O. Twente komen de hogere steenzoutlagen voor op diepten van 325—400 m. Ze zijn practisch zeker ontstaan door verdamping van zeewater en dus niet aan een bepaald tijdperk gebonden. Zoutlagen zijn aangetroffen in het Siluur, Devoon, Carbon, Perm enz. tot in het Kwartair. Deze Twentsche steenzoutlagen liggen in de Boven Bontzandsteen (Röt) en zijn dus vroeg-mesozoïsch. Diepere zoutlagen bevinden zich in het Boven Perm. in de zoogenaamde Zechstein. Zij strekken zich tot ver in Duitschland uit en zijn daar veel dikker, zoo dat men ze in mijnen ontgint. Het NaCl heeft veel bijmengselen, die de raffinage ingewikkeld maken en daarom heeft men zich in Twente tevreden gesteld met de ontginning van het Rötzout, dat vrij zuiver is.

Evenals in Limburg hebben hier in laat-mesozoïsche en tertiaire tijd gebergtevormende krachten gewerkt, waardoor breu-

ken ontstonden en daarbij horsten, slenken en plaatselijk ook plooien. Tusschen Enschede en Hengelo bevindt zich een groote storing: Hengelo ligt op een horst en in deze omgeving liggen de zoutlagen op gemakkelijk ontginbare diepte van 325—400 m. Door diepboringen b.v. bij Ratum en Corle is aangetoond dat hier de hoogste zoutlagen veel dieper liggen, n.l. op 500—700 m.

Bij het indampingsproces slaat eerst anhydriet neer: het water is hiermede het eerst verzadigd. In de Boven Bontzandsteen vinden we dus als onderste laag van het zoutcomplex: anhydriet. Deze is slechts dun (0,7 m) doordat de zouten uit het water slechts voor 4% uit calciumsulfaat bestaan. Veel grooter is het gehalte aan natriumchloride (ong. 78 %). In geringere mate zijn aanwezig: magnesiumsulfaat (6 %), magnesiumchloride (9,4 %), kaliumchloride (1,6 %) en natriumbromide (1 %). In deze volgorde slaan de zouten ook neer.

De steenzoutlaag, die op de anhydriet volgt, is het dikst. Tijdens de afzetting kunnen tal van factoren nog een rol spelen, zooals: temperatuurveranderingen, regentijden met aanvoer van meer of minder kleihoudend water, waardoor de lagen onzuiver worden, onderbrekingen in de afzetting ontstaan, tusschenlagen gevormd worden, die niet uit steenzout bestaan, enz. Hieruit wordt de gelaagdheid, die meestal veelvuldig is, verklaard. Bij geringe diepte van het indampingsbekken kan ten gevolge van de lage druk de anhydriet ook als gips worden afgezet; dit komt in de Twentsche zoutlagen dikwijls voor.

Zoutafzettingen vinden tegenwoordig nog plaats o.a. in de Doode Zee, het Elton- en Bodgomeer tusschen Wolga en Oeraï en het Groote Zoutmeer in Utah. Rivieren voeren hier steeds zoutrijk water aan. Een andere wijze van ontstaan vinden we b.v. in een boezem van de Kaspische Zee, die door een drempel is afgesloten en waar de zee dus steeds nieuw zouthoudend water aanvoert.

Tenslotte wordt een zoutlaag door sedimentatie en bodembewegingen bedekt en, naarmate hij dieper komt te liggen, meer samengeperst. Hierdoor ontstaan de zoutlagen in de bodem, zooals men ze thans o.a. in Twente aantreft.

*Ontginning.*

Indien de lagen dik genoeg zijn kan de ontginning geschieden in mijnen, of zooals in Hengelo en Boekelo. d.m.v. uitloging met water dat door pijpleidingen wordt toegevoerd. Deze laatste mogelijkheid werd in 1895 toevallig ontdekt bij Delden.

Er wordt geboord: stootend boren tot aan de zoutlagen en draaiend kernboren vlak voor en door de zoutlagen heen. De beitels zijn voorzien van een diamanten- of hardstalen kroon. De grootste beiteldoorsnede bedraagt ongeveer 136 mm.

De kernen worden getrokken met magnesiumchloride-loog om oplossen te voorkomen. Zij bestaan hoofzakelijk uit steenzout gekenmerkt door groote oplosbaarheid, zouten smaak en kubische splijting. Indien verontreinigd met Ca- en Mg-chloride is het sterk hygroscopisch. Het is kleurloos; verontreinigingen kunnen het echter gekleurd maken: Fe-oxyde (rood), Cu-oxyde (groen), Cu-chloride (blauw) bitumen (grijs, donkerbruin), enz. Zeer dikwijls vindt men verontreiniging met anhydriet, gips en klei. In het laatste geval noemt men het Tonsalz. Ook komen veelal met gas en water gevulde holten voor.

Een gat van ongeveer 10" tot 5" verloopend, wordt geboord tot aan den onderkant van het laagste steenzout. Het wordt nu verbuist tot aan de bovenste laag en een dunne binnenbuis wordt neergelaten tot op enkele meters van den onderkant van het gat. Op den kop van de buizen worden aansluitingen gemaakt zoodanig, dat men tusschen binnen- en buitenbuis water kan pompen en de pekelse stream uit de binnenbuis kan afvoeren. Het water lost het zout in de omgeving van de buiseinden op en er vormt zich een pekelse holte, bijna over de geheele dikte van de laag. Men begint met het inpersen van zuiver water (in Hengelo gebruikt men water uit het Twente-Rijnkanaal). Dit vormt door zijn groot oplossend vermogen snel een groote pekelse holte en dus een groot aanrakingsoppervlak tusschen water en zout. Door een omloopbuizensysteem kan men daarna pekelse uit een andere boring inpersen om zoo de grootst mogelijke concentratie te bereiken van den pekelse die in de fabriek verwerkt zal worden.

Deze methode vergt zeer weinig pompvermogen. n.l. alleen voor:

- a) Het hoogteverschil tusschen bekleedings- en binnenbuis bovengronds.
  - b) De weerstand van het water en de pekels door buizen en zoutlagen.
  - c) Het verschil in gewicht tusschen de kolommen pekels en water.
- Echter komt bij deze methode het water in de pekels holte eenigszins onder druk te staan. Indien er in de zout- of omringende gesteentelagen scheuren voorkomen moet er een zuigpomp op de binnenbuis worden aangesloten.

Om eventueele zakkingen in het terrein ten gevolge van het verwijderen van groote stukken zoutlaag direct te kunnen opmerken moeten in het ontginningsgebied maandelijks waterpassingen worden uitgevoerd.

#### *Verwerking van de pekels in de fabriek.*

De pekels wordt vanaf de boortorens naar meetbakken gepompt, waar het zoutgehalte bepaald wordt om de accijns vast te stellen.

Het zout kan nu uit de pekels gewonnen worden op 2 manieren:

- a) door indampen in open pannen (alleen in Boekelo: „pannenzout“).
- b) door indampen in vacuumverdamperen („vacuumzout“).

Het pannenzout ontstaat op dezelfde wijze als beschreven bij het ontstaan van de lagen door indampen. Het calciumsulfaat zet zich als ketelsteen op den bodem van de verwarmde ijzeren pannen af; vervolgens slaat NaCl neer. Men houdt nu de concentratie van de oplossing door suppletie van pekels en water steeds beneden het verzadigingspunt van de Mg- en K-zouten en zoo blijft het neergeslagen NaCl betrekkelijk zuiver. De pannen worden gedurende dag en nacht „getrokken“. d.w.z. het zout wordt er uitgescheept en gedroogd. Dan gaat het naar de silo's om verder te drogen en om voor vervoer gereedgemaakt te worden.

De kristallen van dit pannenzout zijn onregelmatig van vorm en grootte en niet vrij van bijmengselen.

Van betere kwaliteit is het vacuumzout uit de vacuumverdamperen. De pekels moet hier van tevoren een chemische zuivering ondergaan: Ca-sulfaat zou b.v. zeer schadelijke ketelsteenafzet-

tingen in de verdampers veroorzaken. Hiertoe wordt aan de pekkel kalk toegevoegd: Mg-chloride en Mg-sulfaat slaan dan neer en tevens wordt het water, dat Ca- en Mg-carbonaten bevat, onthard. Met soda wordt Ca-sulfaat neergeslagen en de pekkel verder onthard. In raamfilterpersen wordt de kalk- en sodabrij met schadelijke bestanddeelen achtergehouden.

De aldus gezuiverde pekkel wordt in het eerste van de drie verdamperlichamen met afgewerkte stoom van de turbines (zie bij hulpinstallaties) aan den kook gebracht. De ontstane dampen brengen in het tweede lichaam de pekkel tot koken, doordat hierin een druk gehandhaafd wordt, die aanmerkelijk lager is dan de atmosferische. De heete dampen uit het tweede lichaam verkooken de pekkel in het derde, dat onder vacuum staat. Dit vacuum wordt bereikt door het derde verdamperlichaam op een condensor aan te sluiten.

Onder uit de drie lichamen wordt de natte zoutbrij afgetapt en naar een continu werkende horizontale centrifuge gevoerd. Deze maakt 960 omwentelingen per minuut: de vloeistof wordt door gaten in de centrifugetrommel heengeslingerd, verzameld teruggevoerd naar het eerste verdamperlichaam. Het zout, met nog ongeveer 3% vocht, blijft voor de messingzeef van de centrifuge en gaat via een roteerende koeler en een droogtrommel naar de bunkers. Het transport door de fabriek geschiedt op rubber transportbanden.

Het vacuumzout bestaat uit zeer regelmatige, zuivere kristallen. Het wordt zorgvuldig gesorteerd naar korrelgrootte en ten slotte verpakt. Het komt in den handel als technisch zout, tafelszout, enz.

#### *Hulpinstallaties.*

De benodigde elektrische stroom voor het bedrijf en de electrolyse (zie aldaar) wordt verkregen in een aantal generatoren, die door stoomturbines worden gedreven. De stoom voor de turbines, verwarming, andere stoomwerktuigen zooals pompen, enz. wordt geleverd door drie ketels van het type Babcock en Wilcox-Stork. Dit zijn moderne waterpijpsystemen met voedingwater-voorwarmer (economischer), oververhitter en loopend roos-

ter uitgerust. Dit soort rooster is te vergelijken met een groote, zeer breede rupsband, welke nauwelijks zichtbaar voortbeweegt. De brandstof wordt er aan de voorzijde van de ketel opgebracht uit bunkers, wordt door het rooster meegevoerd, waarbij door middel van onder en boven het rooster toegevoerde, respectievelijk primaire en secundaire verbrandingslucht, achtereenvolgens: vergassing, verbranding en volledige verassing optreedt. De hoeveelheid toegevoerde lucht wordt door middel van kleppen geregeld waardoor een practisch volkomen verbranding van de brandstof wordt verkregen. De bouw van den vuurhaard is zoodanig, dat een maximum van warmte door straling wordt overgebracht en den weg van de heete verbrandingsgassen door het buizensysteem met water is lang. De installatie bereikt zoo een totaal nuttig effect van ongeveer 85 %. Een gehalte van de rookgassen — een maat voor de volledigheid van de verbranding — wordt gemonteerd en komt spoedig in bedrijf.

Door condensatie van de stoom wordt het voedingwater voor de ketels teruggewonnen. Het benodigde suppletiewater wordt onthard en staat onder voortdurende chemische controle. Chemisch volkomen zuiver water is een eerste vereischte voor dit ketelsysteem.

#### *Electrolyse van pekelen en daaruit verkregen nevenproducten.*

De electrolyse, waaraan een gedeelte van de pekelen ter verkrijging van andere producten dan zout wordt onderworpen, geschiedt achtereenvolgens in twee soorten cellen: in de eerste, de chloorcel, ontstaat aan de anode chloorgas en in het kwik, dat men er doorheen laat stroomen wordt het anion natrium opgenomen, waardoor zich Na-amalgaan vormt. Dit vloeit naar de tweede cel, de natronloogcel, waar water toegevoerd wordt. Er ontstaat dan NaOH, alsmede waterstofgas, terwijl zuiver kwik wordt teruggewonnen, dat opnieuw wordt gebruikt.

Het *chloorgas* wordt gedroogd met zwavelzuur en vloeibaar in den handel gebracht.

*Natronloog* wordt tot 50% geconcentreerd, waardoor het nog aanwezige zout uitkristalliseert. Vervolgens tot 33% verdund, of



als watervrije „caustic soda” in den handel gebracht. Ook wordt het omgezet met chloorgas tot  $\text{NaClO}$  voor bereiding van *bleekwater*.

*Zoutzuur* wordt bereid door waterstofgas en chloorgas in een kwartsbrander te verbranden en de dampen in water te leiden.

#### *Enkele cijfers.*

Per dag wordt ongeveer 1000 kubieke meter pekkel verwerkt met een concentratie van 30%.

Het totale waterverbruik van het bedrijf aan ongezuiverd kanaalwater bedraagt 2000 kubieke meter per dag.

De zoutproductie is ongeveer 300.000 kilogram per dag.

De Twentsche zoutlagen zijn echter zoo uitgebreid dat de productie voorloopig nog onbeperkt opgevoerd zou kunnen worden.

Delft, Juli 1946.

J. H. UITERWIJK.



„Wilt u dadelijk een telegram opnemen aan het Museum voor Natuurlijke Historie...!”  
(New Yorker)

VERSLAG VAN DE EXCURSIE NAAR ZWITSERLAND  
29 AUGUSTUS—14 SEPTEMBER 1946.

Deelnemers.

Prof. Dr J. H. F. UMBGROVE	
Dr. P. KRUIZINGA	
Ir. C. KOOL	
F. C. D' AUDRETSCH	cand. m.i.
G. J. BAKKER	" "
M. C. BRANDES	" "
E. H. L. DE MUNCK	" "
R. VON NORDHEIM	" "
W. H. VAN RAADSHOVEN	" "
L. SONNEVELD	" "
A. J. VERBIEST.	" "

De eerste groote geologische excursie na den oorlog is een succes geworden. Niet alleen was een dergelijke tocht voor de studenten een geheel nieuwe ervaring, ook een bezoek aan een land van luxe en weelde blijft een sensatie, waarvoor dank moet worden gebracht aan de Bataafsche Petroleum Maatschappij, die door haar subsidie deze excursie mogelijk maakte.

Warm stroomend water werd al gauw iets vanzelfsprekends en er waren niet veel dagen noodig om de consumptie-mogelijkheden grondig te leeren kennen, van apenootjes tot Kirsch, Tresch en Enzian.

Maar door de prettige leiding van Professor UMBGROVE, de Zwitsersche gidsen en het onvermoeibaar enthousiasme van Dr. KRUIZINGA, waren het vooral de prachtige dagwandelingen die ons ons de geologie lieten zien in de natuur en die ondanks de wispelturigheid van het weer, voor de goede stemming zorgden.

De reis met de Pullman van 4.38 uur uit Den Haag is lang en vermoeiend, zoodat men blij is hier en daar op een station

of in een straatje er omheen de beenen te kunnen strekken. Gezelligheid wordt echter op dezen tocht overal gevonden, dus ook in de trein.

Na een nacht op harde banken en bagage-banken, komt het gezelschap dan ook onuitgeslagen maar welgemoed in Bazel aaz, waar het op het station door Professor UMBGROVE wordt verwelkomd.

Na ingewijd te zijn in de geheimen van de „Tee und Kuchen“ zwerft iedereen door de straten om volop van den overvloed in de winkels te kunnen genieten. Vanzelfsprekend gaat men die avond vroeg naar bed om fit te zijn voor de komende dagen.

Eerste twee excursie-dagen in de omgeving van Bazel.

### Zaterdag 31 Augustus.

Onder leiding van Prof. VONDERSCHMITT wordt dien dag begonnen met de bezichtiging van de Rijndal flexuur en de Tafeljura.

In het dal van de Birs vertoonen de Keuperlagen een steile helling, terwijl dezelfde formatie op een hoger niveau en meer naar het Oosten vlakke ligging voorkomt. Hieruit blijkt, dat de lagen in het verlengde van de Oostelijke breukzone van de Rijndal-slenk in een flexuur zijn omgebogen (zie fig. 1).

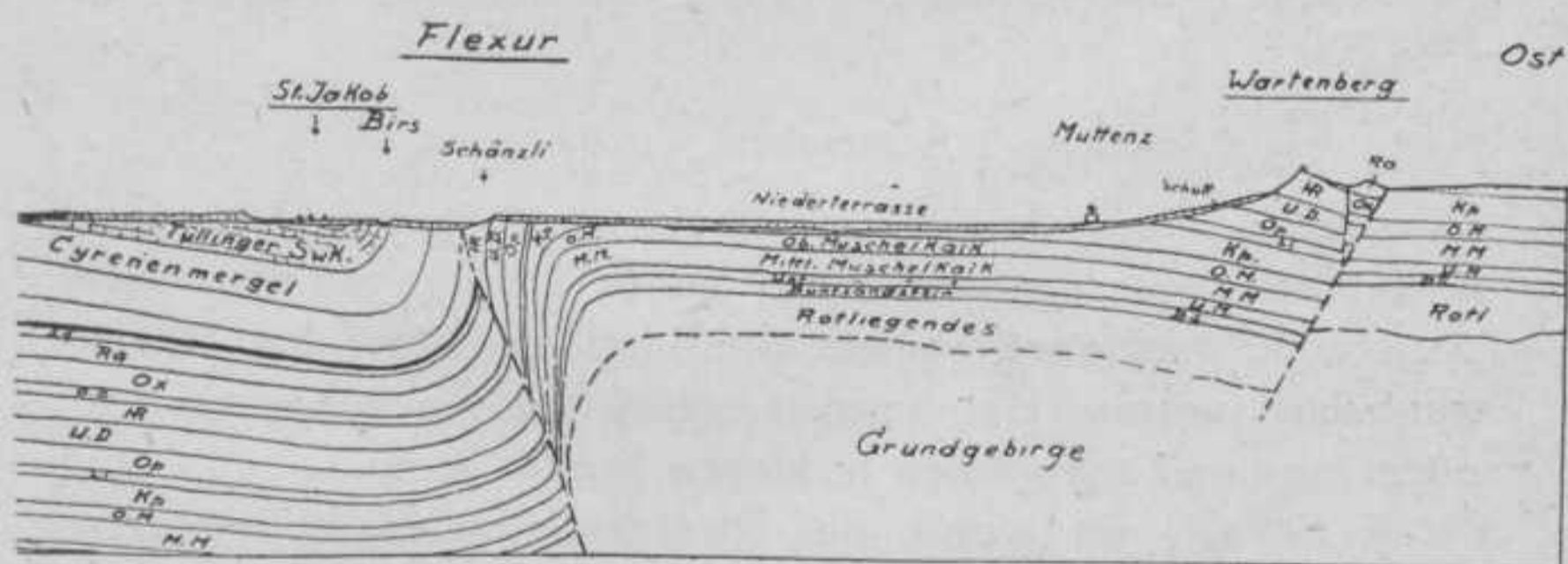


Fig. 1.

Boven de Keuper bevindt zich de Hauptrogenstein, een oölitische zandsteenformatie, die wij nog veel zullen tegenkomen en waarin op de Wartenberg een laag voorkomt, vol met nerinea's.

Op de verdere wandeling worden horizontale Lias-afzettingen op verschillende hoogten aangetroffen. Er moeten dus verschuivingen worden aangenomen. In een bosch op de Lias wordt een kuil gevonden, waarin het Oxfordien is ontsloten; een vette klei met kleine ammonieten en crinoïden-resten.

's Avonds wordt Harer Majesteits verjaardag op bescheiden wijze gevierd.

### Zondag 1 September.

Op dezen dag wordt de eerste keten van de Keten-jura, de „Blauen” bezichtigd, onder leiding van Dr. SCHAUB. Een dag van eindeloos voortdurende regen, waarin we met verschillende formaties kennis maken, die we veel in de Jura zullen tegenkomen; de lichtgekleurde Malm-lagen en de veel meer donkere Dogger afzettingen, respectievelijk de „Weisze” Jura en de „Braune” Jura en onder de eerste de harde Rauracien kalk, door erosie van de omliggende zachtere afzettingen scherpe ruggen in het landschap vormend. Op het punt waar de door de Rijndal-flexuur omgebogen lagen met een boog in de anticlinal van de Blauen overgaat, kan de structuur van het landschap vanaf een dergelijke rug van Rauracien-kalk schitterend worden overzien. In een groote ontsluiting van het Oxfordien aan de Zuidelijke helling van de Blauen liggen ontelbaar vele, door den regen uitgepraepareerde, kleine ammonieten voor het oprapen.

### Derde dag, Maandag 2 September.

Vertrek met een trein van 7.09 uur naar Sissach. Van hieruit zal een tweedaagsche tocht, onder leiding van den Heer LAUBSCHER, geologisch student uit Basel, ons door het Hauenstein-gebied voeren. Het weer is intusschen ten goede gekeerd, zoodat niemand over regen te klagen heeft.

Van Sissach uit wordt de Diegtebach gevolgd, stroomopwaarts naar het Zuiden. Sissach zelf ligt in de Tafeljura en de Diegtebach heeft zich in de vlakliggende lagen ingesneden. In de bedding van de beek wisselen harde kalksteenlagen en zachtere kleilagen elkaar af.

Spoedig verlaten wij het beekdal om zoo de hooger gelegen

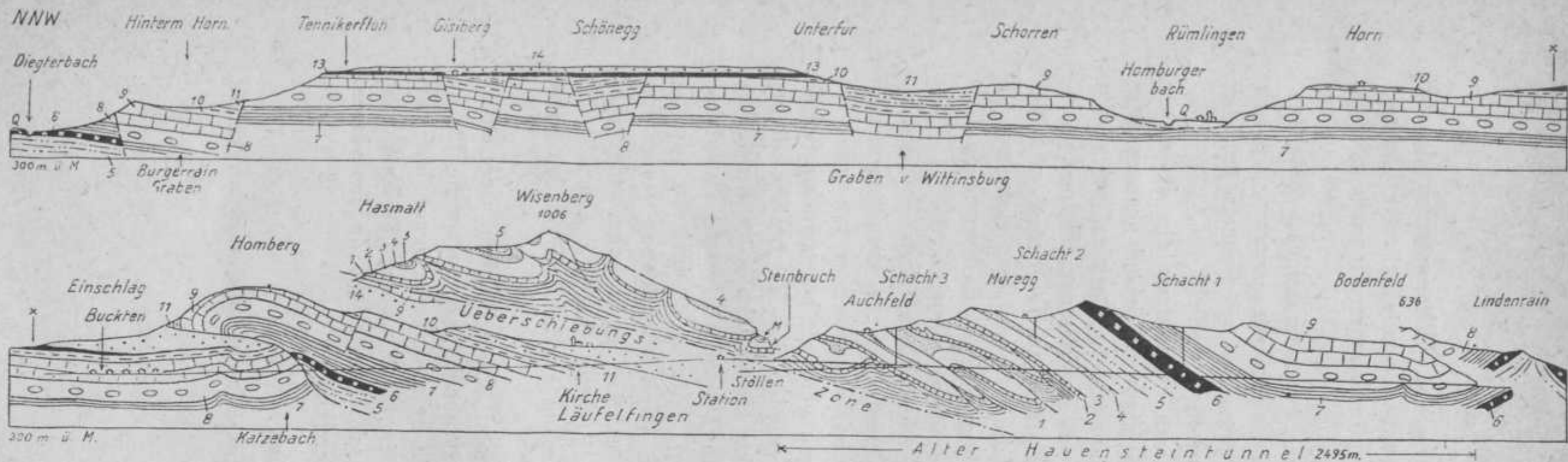


Fig. 2.

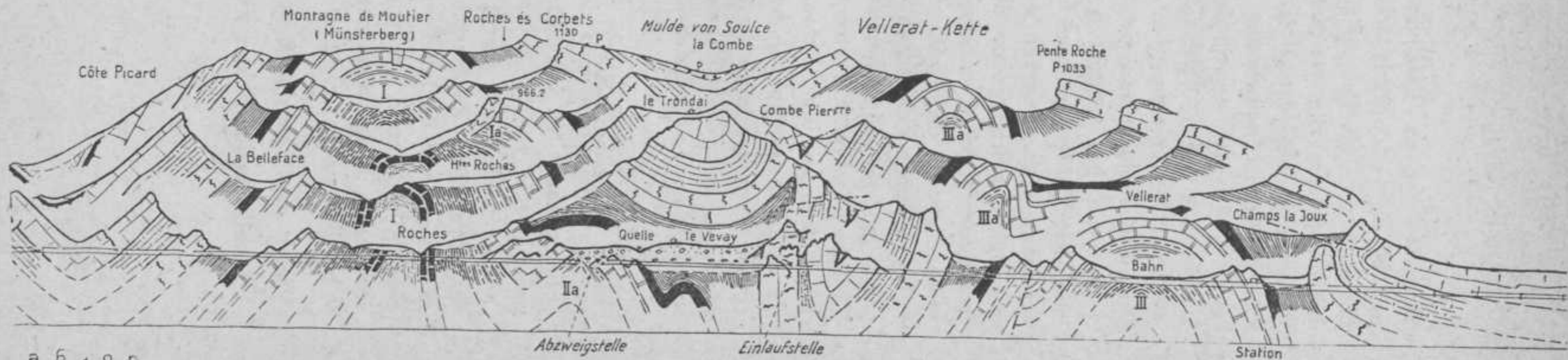


Fig. 3.

formaties van de Tafeljura te bereiken. We passeeren daarbij een N.-Z. verloopende transversaal-verschuiving, wat blijkt als hoogerop dezelfde Doggerlagen worden aangetroffen, die eerst in het dal te zien zijn geweest.

Boven op het plateau is een mooi transgressievlak ontsloten. Een Mioceen conglomeraat, bij de transgressie gevormd, ligt hier op de Malm-kalk, waarin de boorgaten van schelpdieren duidelijk zijn waar te nemen. (Zie fig. 2, bovenste profiel).

Vanaf dit punt aan den rand van het plateau zijn de ruggen van de Ketenjura, over het tusschenliggende gebied heen te zien.

Na van het uitzicht te hebben genoten, trekken we verder naar het Zuiden in de richting van Laufelfingen. Het meest interessante punt passeeren we even daarvoor. De Ketenjura is hier namelijk overschoven op de Tafeljura, over een vlak waarop fraaie wrijfkraassen voorkomen. Hauptrogenstein, Keuper en Lias worden voorbij de overschuiving opnieuw aangetroffen.

Na de lunch beklimmen we de Noordelijkste keten bij den ingang van de oude Hauenstein-tunnel door de diep ingesneden Griegbachgraben. De structuur van dit gebied is vrij goed bekend, door combinatie van de gegevens uit het tunnelprofiel en de detail-karteering van het ingesneden dal. Zij bestaat uit een complex van zes in elkaar gedrukte kleine dekplooiën in de Muschelkalk, en wel voornamelijk in Dolomiet-schisten, Hauptmuschelkalk en Trichonodus-dolomiet. (Zie fig. 2, onderste profiel).

Vanuit het dal gaat de tocht in Westelijke richting verder door een gebied waarin het verband tusschen geologische ondergrond en begroeiing ons door den gids wordt duidelijk gemaakt. De teekencapaciteiten van het gezelschap worden hier op een zware proef gesteld.

Na een klimpartij wordt het hotel „Ober Bölchen” bereikt, dat de gebruikelijke Zwitsersche gastvrijheid ten toon spreid. De gezellige sfeer in dit hotel wordt in de avonduren benut door onze gids in de wereld der spiritualiën in te wijden. Tenlotte toont jong en oud, dat zelfs met bergschoenen iets op de dansvloer is te bereiken, maar de gids is niet te verleiden.

#### Vierde dag, Dinsdag 3 September.

Mooi, tamelijk helder weer begeleidt ons op dezen dag, die be-

gint met de beklimming van de „Bölchenfluh”, een van de Juratoppen. Helaas zijn de Alpen in de wolken verborgen en ziet men slechts vaag een enkele sneeuwtop er bovenuit. Verder is het uitzicht schitterend. Aan de Noordzijde strekken zich de ketens van de Jura uit, terwijl aan de Zuidzijde prachtig te zien is hoe de erosie het relief heeft omgekeerd. Het is de eerste anticlinaal, een typisch voorbeeld van deze omkeering, waar de tocht nu langs gaat. In de Zuidflank heeft de Koldersbach zich diep in de Malmkalk ingesneden, waardoor de zoogenaamde Teufelschlucht is ontstaan. Op enkele punten is nog een restje Oligocene zoutwatermolasse op de Malm achtergebleven.

Stroomafwaarts bereiken we tenslotte Hägendorf, van waar de tocht naar Olten verder gaat. In de kleine anticlinaal aan onze rechterhand passeeren we nog een groeve die het bekijken waard is. De Oligocene molasse wordt hier afgegraven tot op de bovenste Malm, het Kimmeridge, waardoor het discordantievlak tusschen deze formaties is vrijgekomen. In de Malmkalk zijn groote dolines te zien, die vroeger al waren ontgonnen.

Vermoeid, maar voldaan keeren we met den sneltrein van Alten naar Bazel terug.

#### **Vijfde dag, Woensdag 4 September..**

Gedurende de volgende drie dagen zal de geoloog Dr. STÄHELIN het gezelschap begeleiden, door een ander deel van de Jura. Vertrek per trein om 9 uur naar Delémont. De reis voert ons door het dal van de Birs, achtereenvolgens door de Blauen- en de Rangiersketen, om te eindigen in het Tertiair-bekken van Delémont. In enkele minuten brengt de trein ons naar Courrendlin, vanwaar wij door de groote „Cluse” naar Moutier zullen wandelen.

Het ontstaan van de cluse wordt verklaard door opheffing van het landschap, terwijl de loop van de rivier dezelfde blijft. Op deze wijze heeft de Birs een diep en stijlwandig dal in de Vellerat en de Raimeux ingesneden. De profielen die zoo, bijna loodrecht op de strekkingsrichting van de ketens zijn blootgesteld, geven een indrukwekkend beeld van de structuur van de Jura plooibundel (zie fig. 3).

Na aankomst in Moutier gaat het weer per trein naar Gansbrunnen, waar in St. Joseph overnacht wordt.

### Zesde dag, Donderdag 5 September.

De tocht van dezen dag zou ons via de Hasenmatt naar Oberbalmberg brengen. Aanvankelijk lijken de weergoden gunstig gestemd, maar als Althüsli, vlak onder de Hasenmatt is bereikt, komen de wolken opzetten. Voor de rest van den dag hebben we dan ook met mist en regen genoeg te nemen.

Een ontsluiting in het Callovien, (Anceps atleta- en Macrocephalenlagen) levert hier een schat van fossielen op. Het plan om de Hasenmatt te beklimmen moet echter worden opgegeven, daar er op verandering van het weer niet meer te hopen valt.

Over de kam van de Weissenstein gaat de tocht dan verder in Oostelijke richting. De kam bestaat uit twee anticlinalen, die ongeveer evenwijdig aan elkaar loopen; de Stahlfluhfalte en de Röthiflufalte.

In het Westen overheerscht de eerste anticlinal om meer naar het Oosten onder te duiken, terwijl juist de Röthiflufalte de overhand neemt.

Normaal heeft men op deze wandeling een prachtig uitzicht over het Mittelland op de Alpen. Dezen dag zijn we echter al blij een paar besneeuwde toppen in de verte te kunnen zien. Doornat eindigen we onze tocht in het Kurhaus Oberbalmberg, waar de kachel goede diensten bewijst.

De verdere avond wordt gezellig doorgebracht in de warme Gaststube waar enkele teekenaars een herinnering aan Delft in het gastenboek achterlaten.

### Zevende dag, Vrijdag 6 September.

Deze dag wordt besteed aan de afdaling van de Oberbalmberg naar Solothurn. Eerst wordt de N.-vleugel van de Röthifluf-anticlinal doorkruist, waarbij de opeenvolging van de verschillende lagen goed langs den weg te volgen is. De Z.-vleugel van de anticlinal vertoont een merkwaardig verschijnsel. Bij de Röthifluf zelf zijn nog zeer dikke pakketten Hauptrogenstein en Malmkalk aanwezig. Maar even ten Oosten hiervan, aan de andere zijde van de diepe insnijding die een beek daar gemaakt heeft, zijn deze formaties al tot dunne lagen gereduceerd.

Hiermee is een einde gekomen aan de tochten door het Jura-



gebergte, want de rest van den weg naar Solothurn leidt door de molasse.

Te vergeefs wordt nog gezocht naar een mooie ontsluiting hierin, maar zelfs Dr STÄHELIN raakt het pad kwijt. Door de cluse, die dwars door de laatste, lage keten heen loopt (Sanet Verena-keten), wordt tenslotte Solothurn bereikt.

Gelukkig zijn hier inmiddels de koffers aangekomen, want niemand bezit meer droge kleeren. Aan het avondeten is de vreugde dan ook groot als de krant beter weer in het vooruitzicht stelt.

#### Achtste dag, Zaterdag 7 September.

Vrije dag in Luzern. 's Morgens wordt de gletschertuin bezocht. Voor de rest van den dag wordt ieder aan zichzelf overgelaten. Men gaat roeien op het meer, de tentoonstelling „Italiaansche Kunst” bekijken of door de stad wandelen.

#### Negende dag, Zondag 8 September.

's Ochtends vroeg is het nevelig maar Dr KRUIZINGA kijkt optimistisch en verklaart dat het wel op zal trekken. Dit gebeurt ook tijdens de tocht met de boot over het Vierwaldstätter See, als we even voor Weggis onder de mistbank uitvaren. Om 8 uur komen we daar aan en beginnen de tocht de Rigi op.

De Rigi bestaat uit een opgestuwde molasse. De Miocene Kalknagelfluh bestaande uit afbraakproducten van de Helvetische dekbladen, is over de Oligocene Nagelfluh in het voorland heengeschoven. Boven de Kalknagelfluh ligt de Bonte Nagelfluh, waarin zoowel kalksteen als stollingsgesteenten en schisten voorkomen (zie fig. 4).

Bij het ontstaan van deze formatie was de erosie in het stadium gekomen dat de dekbladen doorsneden en de kristallijne gesteenten bereikt waren.

Welgemoed wordt de tocht naar de 1400 m hoger gelegen top ondernomen. Hier en daar wordt „Umhergeklopft” om de eerste stollingsgesteenten te vinden. Ongeveer halverwege komen we boven de wolken uit en al spoedig ziet ieder zich genoodzaakt zich zoo luchtig mogelijk te kleeden. Hoe hoger we komen hoe mooier het uitzicht wordt over het Vierwaldstätter See en de omringende gebergten.

Na de lunch raakt het gezelschap verdeeld. Dr KRUIZINGA bereikt de top met zijn volgelingen een uur eerder dan de meer bezadigde groep van professor UMBGROVE. Het is echter nog steeds niet vastgesteld of Dr KRUIZINGA onderweg het tandradbaantje niet aangehouden heeft.

Tegen het einde van de tocht begint de lucht te betrekken en wordt het koud. Met onze jassen aan bekijken we het prachtige uitzicht vanaf den top van de Rigi; eenerzijds de Alpen en aan den anderen kant het uitgestrekte molasse-land.

Na met het tandradbaantje van Rigi Kulm naar Vitznau te zijn afgedaald, wordt nog de overschuiving van het eerste Helvetische dekblad op de molasse bekeken. Een regenbui op de boot naar Luzern doet ons nog van een schitterende dubbele regenboog genieten.

#### Tiende dag, Maandag 9 September.

De tocht langs de Axenstrasse, die voor dezen dag op het programma staat, begint te Brunnen. Op weg daarheen zien we vanuit de trein de gleuf in den Rossberg, veroorzaakt door de beruchte bergstorting van Ath-Goldau. Aan beide zijden van de spoorbaan liggen als getuigen nog reusachtige blokken Nagelfluh.

In Brunnen aangekomen regent het weer eens, maar welge-

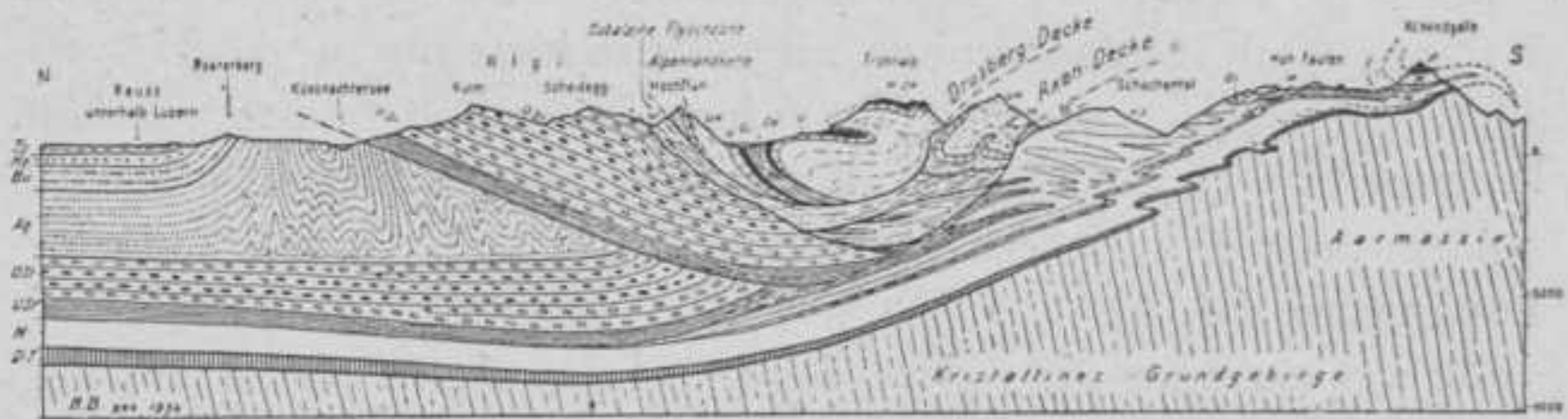


Fig. 4.

To = Tortonien (Bovenste zoetwatermolasse); He = Helvétien; Bu = Burdigalien (He-Bu = Mariene Molasse); Aq = Aquitaien; OSt = Bovenstamptien = Rigi = Nagelfluh, boven kalkig, onder bont; (Aq-OSt = Onderste zoetwatermolasse); USt = Onderstamptien = (limnisch-brak en marien) = Wegieser-Lagen (Kalknagelfluh) en Horwer-Lagen met leisteen van Meletta. AS = Aldorfer-Zandsteen (Onder-oligoceen? = Bovenëoceen); Gl = Eoceen (Leisteen van Globigerinen = Priabonien en Lutétien). M - OK = Bovenste en Midden- Krijt; M = Malm; DT = Dogger-Trias; P = Porphyry van de kleine Windgälle; W = Ultrahelvetische Wildfisch.

moed wordt de tocht langs het meer begonnen. Nog in het dorp vinden we de eerste Krijtlagen: Orbitolinenmergel tusschen Oberer- en Unterer Schrattenkalk. Inderdaad worden de Orbitolina's spoedig gevonden en zelfs in zoo groote getale dat er een heele voorraad van kan worden meegenomen. Deze lagen zijn een onderdeel van den kop van het Drusberg dekblad, het bovenste van de twee dekbladen die daar tusschen Brunnen en Fluelen naar beneden duiken (zie fig. 4, midden rechts).

Tusschen het Drusberg- en het Axen dekblad is de onderliggende Flysch omhoog geperst en het is het doel van de wandeling om deze volgorde van formaties te constateeren.

Bij Sisikon zijn we het bovenste dekblad gepasseerd en wordt de Flysch herkend aan de Nummulietenkalk, waarin vele foraminifeeren worden gevonden. Het weer is intusschen verbeterd, zoodat de eerste plooï van het Axen dekblad laag voor laag met het profiel kan worden vergeleken. We genieten van de prachtige Axenstrasse en de blauwe en groene kleuren van de Urnersee en bestudeeren af en toe de overzijde van het meer, waar dezelfde dekbladen in een eenigszins ander profiel te zien zijn.

Voor Fluelen komen we nog in de zachtere lagen van de Berrias, die een sterke detailplooïing vertoonen onder de hardere, minder verwrongen lagen van Valangien, Kiezelkalk, enz.

Vanaf de boot op den terugweg naar Luzern hebben we nog eens de gelegenheid de structuur van de beide dekbladen van een grooteren afstand te overzien.

#### Elfde dag, Dinsdag 10 September.

We nemen afscheid van Luzern en vertrekken met de trein naar Weesen, waar we een hotel vinden waar iedereen onmiddellijk enthousiast over is. Na een voortreffelijke lunch begint de tocht naar de waterval bij Bettis. In de steile wand van de Curfirsten is hier prachtig het overschuivingsvlak te zien, waar langs het Säntis dekblad over het Mürtschen dekblad is heengeschoven (zie fig. 5).

Op den terugweg langs de Walensee worden dezelfde formaties gevonden in het onderste dekblad, die al op een hooger niveau in het Säntis dekblad waren aangetroffen.

Na een frisch bad in het meer, wordt dit nog bevestigd door het opsporen van de Orbitolinenmergel.

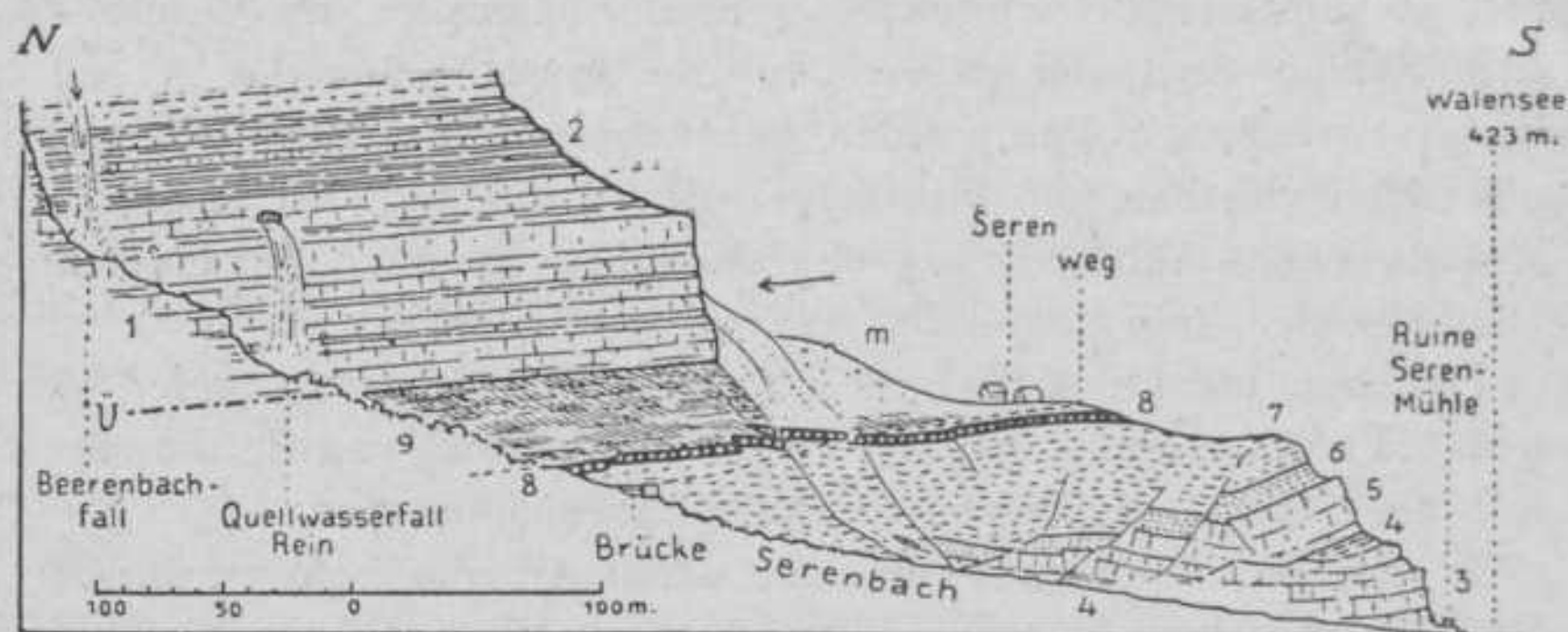


Fig. 5.

- |                                  |                                     |
|----------------------------------|-------------------------------------|
| 1 = Valanginienkalk (Betliskalk) | 7 = Lagen v. Seewer (Turoon)        |
| 2 = Kieselkalk (Hauteriven)      | 8 = Assilengroenzand                |
| 3 = OndertSchrattenkalk          | 9 = Globigerinemergel, Stadleistein |
| 4 = Orbitolinenmergel            | M = Morenen met Sernifiet           |
| 5 = Boven Schrattenkalk          | U = Overschuivingsvlakken           |
| 6 = Gault                        |                                     |

#### Twaalfde dag, Woensdag 11 September.

Het weer is schitterend. Na het ontbijt vertrekken we uit het gezellige Park Schwert Hotel om met de trein van Weesen naar Glarus te reizen. Daar aangekomen begint de wandeltocht via Schwanden naar Elm.

Onderweg wordt de uit drie dekbladen opgebouwde Glärnisch bekeken en het restant van de groote diluviale bergstorting, die daar in het dal ligt en later door morainemateriaal werd overdekt.

In Schwanden wordt de beroemde overschuiving in de Lochseitenkalk bezocht, waar de deelnemers van de excursie op de gevoelige plaat worden vereeuwigd.

De tocht door het dal van de Sernft naar Elm wordt na de lunch in stevigen pas aanvaard. Aanvankelijk worden slechts Verucano-conglomeraten langs den weg aangetroffen, maar aangezien het Glarner dekblad naar het Noorden toe omhoog loopt, komt er vrij spoedig een moment waarop de erosie door het dekblad heeft heengesneden en het Flysch er onder zichtbaar wordt.

Aan het einde van het dal bij Elm bestaan de hooge, omringende bergwanden bijna geheel uit Flysch en wordt het Glarner dekblad alleen nog vertegenwoordigd door de Tschingelhörner (Verrucano) op een dunne rand van Malmkalk.

In het hotel worden wij verwelkomd met een handdruk en een „Grüss Gott“, die ons dadelijk thuis doen voelen. Onder het avondeten bedankt VON NORDHEIM namens het gezelschap professor UMBGROVE en Dr KRUIZINGA. Professor UMBGROVE voor zijn uitstekende leiding en beiden voor de wijze waarop zij ons de liefde voor de geologie hebben bijgebracht. In zijn antwoord brengt professor UMBGROVE een dronk uit op de weergoden, om ze voor een volgenden keer gunstig te stemmen. Ze hebben zich toch wel schappelijk gedragen, ook al is hij wel eens geneigd geneigd geweest zijn hamer naar ze te gooien.

Deze laatste avond eindigt tenslotte met een glaasje en een allergezelligste sfeer.

#### **De terugreis 12, 13 en 14 September.**

Het mooie weer doet ieder nog eens voor het laatst van de bergen genieten. Om 10 uur vertrekt het gezelschap met een trammetje naar Schwanden, om van daar per trein naar Bazél terug te keeren. In Zurich neemt professor UMBGROVE afscheid.

De rest van den dag in Bazél wordt besteed aan inkoop en overgespaard zakgeld en proviandeering voor de terugtocht.

Den volgenden dag om 13,15 uur beginnen wij de lange reis naar huis, vele goede herinneringen rijker.

#### **Naschrift.**

De Geologische bijzonderheden en literatuur zijn uitvoerig opgegeven in het verslag van de Zwitsche excursie van 1909, terwijl eenige afbeeldingen ontnomen zijn aan de bekende Zwitsersche excursiegidsen.

LIJST VAN DE VOOR MIJNBOUWERS  
BELANGRIJKSTE BOEKEN.

- Léon Moret*, Manuel de Palaeontologie Animale,  
Uitg. Masson et Cie.
- Twenhöfel and Shroch*, Invertebrate Palaeontology,  
Uitg. Mc Graw-Hill.
- Arthur Holmes*, Principles of Physical Geology,  
Uitg. Ronald Press Comp.
- Woods*, Palaeontology, Cambridge Univ. Press.
- Umbgrove*, The Pulse of the Earth, 2e druk, Mart. Nijhoff.
- Umbgrove*, Leven en Materie, Mart. Nijhoff.
- Alan Bateman*, Economic Mineral Deposits, John Wiley.
- Gaudin*, Mineral dressing, John Wiley.
- Dana*, Textbook of Mineralogy, John Wiley.
- Winchell*, Elements of Optical mineralogy, John Wiley.
- Reinisch*, Petrographisches practicum, deel 2.
- Low*, Textbook of ore-dressing.
- Bray*, Non-Ferrous production metallurgy, John Wiley.
- Heise & Herbst*, Bergbaukunde.
- Robert Peele*, Mining Engineers' Handbook.
-

## Adreslijst

NAAMLIJST, STUDIE- EN VACANTIEADRESSEN  
DER MIJNBOUWKUNDIGE STUDENTEN  
TE DELFT.

NAAM	STUDIE-ADRES	VACANTIE-ADRES
Anema, J. H. As, W. C. van Audretsch, F. C. Bakker, G. J.	Phoenixstraat 39, Delft Corn. Trompstraat 86, Delft Middelweg 9, Wassenaar Julianalaan 82, Delft	idem Gr. Florisweg 103, Gouda idem Fregatten, Rose Walk 10, Purley, (Survey), Engl. Zuidlaan 26, Aerdenhout Benoordenhoutscheweg 77, Den Haag
Bard, P. G. Barendsen, P.	Regentesselaan 42, Rijswijk Nieuwelaan 3, Delft	Beekstr. 89, Amsterade (L.) Julianalaan 11, Maarssen
Beckers, H. J. M. Bemelmans, J. L. H.	Oostsingel 174, Delft Delfgauwscheweg 71, Delft	P. C. Hoofdstr. 62, A'dam
Benard, J.	Anton Heinsiusstraat Delft	Menne v. Coehoornstr. 9 b, Maastricht
Bessems, J.	Parallelweg 513, Den Haag	Koningslaan 61, Utrecht
Biegmar, K. A.	v. Leeuwenhoeksingel 22, Delft	idem
Bloch, T. R. Th.	Fred. Hendriklaan 148, Des Haag	Burg. Nahuyssingel 46, Doesburg
Bloemena, A. R.	Eiklaan 25, Rijswijk	Zeeweg 60, Katwijk a/Zee Stephensonstr. 10, Den Haag Gerrit v. d. Veenstr. 1162, Amsterdam
Bloot, C. Böck, P. Boer, G. J. W. de	v. Stolbergstraat 17, Delft Oranje Plantage 32, Delft Kanaalstraat 23, Delft	Vijverlaan 1, Brunssum (L.) idem Amstelveenscheweg 1044, Amsterdam
Bögels, J. T. Bos, J. Botman, A. G.	Scheepmakerij 79, Delft v. Loostraat 126 <sup>II</sup> , Haag Wilhelminastraat 22, Rijswijk (Z.—H.)	Bentinckstr. 158, Den Haag Markt 16, Roosendaal Saxen Weimarlaan 37, Amsterdam
Bouman, J. L. P. Brabers, A. J. M. Brandes, M. C.	Oude Delft 15, Delft Wippolderstraat 14, Delft Oude Delft 223, Delft	idem idem idem Groesbeekscheweg 159, Nijmegen
Broekhuysen, A. Brouwer, F. Brouwer, F. G. Bruist, E. H.	Noordeinde 5, Delft Thomsonlaan 159, Den Haag Oude Delft 231, Delft Hugo de Grootstraat 163, Delft	idem idem idem idem
Bruïne, R. F. de	Willem de Zwijgerlaan 141, Den Haag	idem
Brummelkamp, J.	Rotterdamsche weg 154, Delft	Weesperzijde 29, A'dam



NAAM	STUDIE-ADRES	VACANTIE-ADRES
Bijloo, H.	St. Liduinastraat 52b, Schiedam	idem
Corljé, W.	Loosduinschekade 559, Den Haag	idem
Corten, P. J. M. Corts, C. W.	Oude Delft 70, Delft Julianalaan 47, Delft	Pijnsweg 24, Heerlen Laan v. Vogelsang 24, Hilversum
Cox, B. Crijns, H. J. L. A. Cupéry, T. R. Deenen, L. B. M. Dieperink, F. H. J.	Tweemolentjeskade 2, Delft Hugo de Grootstr. 7, Delft Berberisstraat 115, Haag C. Fockstraat 126, Delft Oostsingel 119, Delft	idem de Hesselleplein 24, Heerlen idem St. Janstr. 6 Eeveelshoven Diependaalsche Drift 14, Hilversum
Dooge, J. Duyfjes, G. Dijkstra, S. Dijl, G. J. van	Statenweg 162a, Rotterdam Fred. Hendrikstr. 76, Delft v. d. Heimstraat 71, Delft Haagweg 42, Delft	idem Pelikaanstr. 4, Heerlerheide idem Ds. v. Dijkweg 41, Doetinchem
Flieringa, P. Gelder, W. H. van Gerards, H. L. A. Gerrits, R. Goessens, L. H. Graadt van Roggen, A. F. H.	Prof. Krausstraat 45, Delft Wattstraat 3, Den Haag Delfgauwscheweg 381, Delft Simonsstraat 110, Delft Dr. Schaepmanstr. 18, Delft Koninginnelaan 34, Rijswijk	Pr. Julianalaan 35, R'dam idem Heerlerbaan 70, Heerlen idem Mergelweg 309, Maastricht Nic. Beetslaan 34, Baarn
Graaf, J. B. van der	Antony Heinsiusstraat 32, Delft	Zeemansstr. 3, Zaandam
Grabowsky, A. I. Groot, F. G. H. de	v. Stolbergstraat 13, Delft Rijswijksche weg 479, Rijswijk (Z.—H.)	Koopoortsweg 119, Hoorn Laan v. Hövell tot Wester- flieer 29, Heerlen
Grupping, A. W. J.	Prins Hendriklaan 85, Overveen	idem
Hageman, B. P.	Oude Langedijk 23, Delft	Hooge Rijndijk 40, Zoeter- woude (Leiden)
Hardonk, L. E. Hartland, A. J. Heetveld, H. Henssen, J. L. G. Hermans, A. J.	v. d. Eyndestraat 10, Haag Oude Delft 175, Delft Spiekmanstraat 23, Delft Kanaalstraat 9, Delft v. Leeuwenhoeksingel 17, Delft	idem Westerlookade 8, Voorburg idem Schoolstr. D 34, Bocholtz Baronielaan 46, Breda
Hermans, P. P. M.	De Vriesstraat 13, Delft	Drievogelstraat 70, Spekholzerheide
Hoeven, F. G. v. d.	Stalpaert v. d. Wieleweg 64, Delft	Ostadelaan 32, Hilversum
Hoeven, P. v. d. Horbach, P. M. H. M. Hubert v. Blijenburg, J. R.	Oude Delft 170, Delft Julianalaan 10, Delft Haagweg 194, Rijswijk	Reigerslaan 10, Eindhoven Rijksweg C 129, Gulpen Ruysdaellaan 6, Bilthoven
Hupkes, H. Husen, J. W. R.	Koornmarkt 38, Delft Noordeinde 18, Delft	Hobbemalaan 26, Bilthoven Reynier Vinkeleskade 26 b, Amsterdam
Huysman, F.	Julianalaan 104, Delft	A. R. Falckstraat 5, Utrecht

NAAM	STUDIE-ADRES	VACANTIE-ADRES
Immink, T. W.	Kon. Wilhelminalaan 508b, Voorburg	idem
Janss, E. R. T.	Gasthuislaan 77, Delft	St. Hubertuslaan 43, Maastricht
Jong, F. de Jonker, T. P.	Corn. Trompstr. 55I, Delft Fabritiusstraat 11, Delft	Appeldijk 61, Gorinchem O. Kinderdijk 64, Alblasserdam
Kaptein, J. J.	Julianastraat 30, Rijswijk	Dijkgravenlaan 3a, Amstelveen
Kellenaers, J. L. V. Kelling, E. G. O.	Oranje Plantage 27, Delft Kerstant v. d. Berge- laan 59a, Rotterdam	Muntstraat 41, Tegelen idem
Keuls, W. F. R.	Oude Delft 231, Delft	Laan v. Oud Poelgeest 18, Oegstgeest
Kleiterp, K. Klugt, S. v. d. Kluyver, C. Th. Kneip, L.	Oude Delft 15, Delft Noordeinde 18, Delft Nieuwelaan 3, Delft Oude Delft 87, Delft	Ministerlaan 9, Hilversum Kraaijenlaan 3, Den Haag idem Akerstraat N 65, Treebeek (L.)
Kok, P. C. Korver, J. W. de	Papaverhof 23, Den Haag Storm van 's-Gravenzande weg 20, Wassenaar	idem idem
Kouwe, J. W. van der Kramers, M. L. M.	Jaagpad 110, Delft v. d. Spiegelstr. 61, Delft	Grootegracht 151, Hattem Helmondscheweg 47, Helmond
Krenning, W. Kroese, A. D.	Hippolytusbuurt 41, Delft Koornmarkt 75, Delft	idem „De Braamberg” Vasse (Post Tubbergen)
Laan, H. v. d.	Laan van Eik en Duinen 217 Den Haag	idem
Lamberti, P. J. P. Landsberg, S. A. W. Langemeyer, H. C. G.	Hof v. Delftlaan 120, Delft v. Bossestraat 62, Delft Hoornsche kade 5, (Kogelgieterij)	Markt 57, Maastricht Torenlaan 44, Baarn Wilhelminastraat 1, Zwolle
Langen, J. S. C. van Leeuwen, P. van Leopold, L. Levinson, R.	Weteringkade 118, Haag Oude Delft 223, Delft Havenstraat 7, Delft Gevers Deynootweg 51e Scheveningen	idem Hoefbladlaan 15, Den Haag Kralingerplaslaan 40, R'dam idem
Lier, R. C. F. van Loeban Tobing D. P. Lohuizen, H. van Lucas, J. B. Maas, R.	Dedelstraat 3b, Den Haag Breitnerstr. 49b, Rotterdam Delfgauwscheweg 232, Delft Beatrysstraat 32b, Rotterd. Noordeinde 18, Delft	idem idem idem idem Willem de Zwijgerlaan 68, Den Haag
Madlener, H. M. M. Marsman, J. J. M. F. Matthieu, W. Mathysen Gerst, K. E.	Adr. Goekooplaan 81, Haag Spoorsingel 89a, Delft Oude Delft 88, Delft Hof v. Delftlaan 118, Delft	idem Driehuizerweg 45, Nijmegen Acacialaan 4, Bloemendaal v. Alkemadelaan 88, Den Haag
Meeder, G. H. W. Meyburg, J.	Botaniestraat 1, Delft Voorschoterlaan 70b, Rotterdam	idem idem

NAAM	STUDIE-ADRES	VACANTIE-ADRES
Moerman, W.	Tramkade B 127, Schipluiden	idem
Munck, E. H. L. de	Mijnbouwplein 8, Delft	de Genestetweg 11, Bloemendaal
Muysken, P. J.	Oude Delft 12, Delft	idem
Muye, P.	Soestdijksche kade 489, Den Haag	idem
Nordheim R. von	Oude Delft 223, Delft	Gr. van Prinstererlaan 38, Amersfoort
Oomes, L. A. M.	v. Vredenburgeweg 4a, Rijswijk	Wilhelminaplein 5, Geertruidenberg
Oostlander, J. M.	Vondellaan 52, Schiedam	idem
Peters, A.	Robert Koumansplein 6, Delft	Canisiussingel 24, Nijmegen
Poel, A. A. van der	Mijnbouwplein 8, Delft	Mr. Enschedeweg 15, Aerdenhout
Poolen, H. K. van	Nic. Tulpstraat 58, Haag	idem
Raadshooven, W. H. van	Voorstraat 38, Delft	idem
Reilingh, A.	Oude Delft 215a, Delft	Spoorstraat 3, Leerdam
Reymer, F. W.	Tidemansstr. 19a, R'dam	Duinwijklaan 9, Beverwijk
Reysenbach, J.	Julianalaan 47, Delft	Platoiaan 41, Zeist
Roorda, H. J.	Geestbrugweg 109, Rijswijk	idem
Ruiter, H. J. de	Antonie Heinsiusstraat 32, Delft	Violierstraat 19, Almelo
Rij, M. J. van	Oude Delft 37a, Delft	idem
Sanders, F. J.	Oranjepark 43, Dordrecht	idem
Schilp, J. P.	de Colignystraat 119, Delft	Dorpstraat 121c, Ouden-Dijk (N.—H.)
Schippers, F. A.	Hof van Delftlaan 120, Delft	idem
Schuitemaker, J.	Laan van Nieuw Oosteinde 171, Voorburg	idem
Sirks, A. H.	Lange Geer 48b, Delft	Dan. Willicksplein 35, Amsterdam
Schoonbeek, J. B.	Kastanjeplein 4, R'dam	idem
Sjoerdsma, A. C.	Breitnerlaan 130, Haag	idem
Sluyk, D.	Bispincklaan 56, Bloemendaal	idem
Smeets, E. Th.	Regentesselaan 23, Haag	idem
Smits, H. A. R.	Phoenixstraat 54, Delft	Dahliastraat 26, Aerdenhout
Sonneveld, L.	Noordeinde 18, Delft	v. Baerlestraat 34, A'dam
Soutendam, C. J. A.	Hoornschekade 13 Delft	Rijnsburgerweg 24, Leiden
Sprong, H. J.	v. Bossestraat 62, Delft	Eemnesserweg 105, Baarn
Staargaard, C. F.	Oude Delft 170, Delft	Deventerstraat 27, Apeldoorn
Staats, P. C.	Oostsingel 130, Delft	Saturnusstraat 45, Hilversum
Sterrenburg, G. A. C.	Middelburgschestraat 39, Den Haag	Giesendam A 76
Stolk, H. A.	Bagijnehof 7a, Delft	Dorpstraat 164, Cappelle a. d. IJsel
Stracke, K. J.	Rembrandstraat 1, Delft	Stiphoutscheweg 4, Mierlo- Hout (N.B.)

NAAM	STUDIE-ADRES	VACANTIE-ADRES
Suylen, T. van	Waldeck Pymontlaan 3, Rijswijk	idem
Tampoebolon., L. Tilburg, J. P. F. van	Voorstraat 23, Delft Hof v. Delftlaan 120, Delft	idem Koepeldwarsstraat 1, Bergen op Zoom
Uiterwijk, J. H. Valkenhoff, J. H. Velthuys, G. J. E.	Binnenwatersloot 29, Delft Julianastraat 64, Rijswijk Nassaulaan 92, Delft	idem idem Burg. v. Suchtelenstraat 32 Deventer
Verbiest, A. J.	Emmastraat 1, Rijswijk	Laan van Meerdervoort 1155 Den Haag
Verkerk, R. S. Veringa, A. J. Vermey, A.	Gasthuislaan 205a, Delft Ellekomstraat 57, Den Haag Lange Kerkstraat 38b, Schiedam	Heemraadssingel 85, R'dam idem idem
Viets, P. C. Visser, R. Ch. Vogelsang, P. B.	Oude Delft 172, Delft Westvest 49, Delft Noordeinde 18, Delft	Parklaan 113, Roosendaal Torenlaan 41, Hilversum Laan van Oosteinde 184, Voorburg
Vos, F. Vos, K. J. de	Korte Dreef 67, Rotterdam Barentszstr. 57, Den Haag	idem Steenkamplaan 2c, Terneuzen
Waldorp, J. Wassing, C. R.	v. Beuningestr. 1, Den Haag v. Boetzelaerlaan 187, Den Haag	idem idem
Wentholt, L. R. Willems, G. Th. J. F.	Rembrandtstraat 1, Delft Prof. Kamerling Onnes- laan 152b, Schiedam	Renesselaan 26, Zeist Pastoor Habetsstraat 49, Maastricht
Wiesebron, R. K. Wolfs, P. A. H. Wolf, L. C. M. de Wijnen, J. R. D. M.	Eiklaan 44, Rijswijk Essesteynstr. 20, Voorburg Schoutenstr. 68, Den Haag Delfgauwscheweg 381, Delft	idem idem idem Hovenstraat 79, Waubach (Z.—L.)



Jan, mij nog een biertje!

NAAMLIJST DER AAN DE DELFTSCHE ACADEMIE,  
POLYTECHNISCHE SCHOOL EN TECHNISCHE HOOGESCHOOL  
AFGESTUDEERDE MIJNINGENIEURS.

NAMEN	Afgestudeerd in	WOONPLAATS	BETREKKING
Abendanon, E. C.	1900	Nieuwe Parklaan 25, Den Haag	Oud-Hoogl. a. d. Universiteit te Amsterd., Oud-Ing. v. h. Mijnwezen in N. O. I.
Adelaar, E. H.	1939	Ing. b. d. Staatsmijnen	Hotel Modern, Stationsplein, Sittard
Akkersdijk, M. E.	1923	Hoofkantoor v. d. Mijnbouw in N.-O.-I.	Ing. b. d. Dienst v.d. Mijnbouw in N.O.I.
Arkel, H. van	1939	c/o Billiton Mij. Lyceumplein 199, Den Haag	Ing. b. d. Billiton Mij.
Arps, J. J.	1932	c/o Shell Building, Shell Corner te St. Louis. (U.S.A. Missouri)	c/o Shell Petrol. Comp. Inc.
Baron v. Asbeck, H.	1936	p/a N. K. P. M. Batavia	Ing. b. d. N.V. Ned. Kol. Petr. Mij.
Augusteyn J. J.	1936	Adres Vader: P. Augusteyn, Effecten-Asurantiën, Axel	Ing. b. d. B.P.M.
Badings, H. H.	1931	Wil. de Zwijgerlaan 41, Santpoort,, Stat.	Hoofd-Leeraar in Comp. a.h. Muzieklyceum te Amsterdam
Baggelaar, H	1936	Tijdelijk in Ned., v. Blankenburgstr. 80, Den Haag	Ing. b. d. B.P.M.
Bais, C. W.	1940	Molenstraat 25, Geleen	Tijd. Consultant North German Coal Control Adjunct Ing. b. d. Staatsmijn „Maurits”.
Bakels, P. S.	1924	Beatrixlaan 9, Geleen	Ing. b. d. Staatsmijn „Maurits”.
	1923	Lawangplein 3, Batavia (C).	Sec. N.V. Steenk. Mij. Parapattan
Bakker Gzn, J.	1912	Tregarthe, Rose Walk, Purley, (Survey)	Techn Adviseur National Coal Board
Bakker Jzn, J.	1921	Kral. Plaslaan 152, Rotterdam	Leeraar a. d. 2e H.B.S. 5 j. c.
Bartels, T. Th.	1934	p/a Billiton Mij. Lyceumpl. 19, Den Haag	Ing. b. d. N.V. Gem. Mijnb. Mij. Billiton
		Koninginneweg 52 I, Amsterdam	
Bartlema, J. T. L.	1942		Ing. b. d. Bankatinwinn.
Bast, J. G. F.	1945	p/a Hoofdkantoor B. P. M. Willemslaan 2, Batavia	Ing. b. d. B.P.M.

NAMEN	Afgestudeerd in	WOONPLAATS	BETREKKING
Bauermann, M. K. H.	1907	v. Alkemadelaan 674, Den Haag	Geoloog b. d. B.P.M. te Den Haag
Beek, W. F. van	1943	Wolvenhoek 1, 's-Hertogenbosch	
Beekman, E. H. M.	1905	M. Trompstraat 25, Delft	Oud-Leeraar a. d. H.B.S. te Delft
Tiat Tjong, Be	1925	Djomblang 15, Semarang	
Beelen, A. van	1919	Heemraadsingel 144, Rotterdam	Directeur N.V. Ned. In- dustrie v. Metaal-chemie Schiedam
Beltman, J. H. Bemmelen,	1933	Keizerstr. 16, Deventer	
Dr Ir R. W. v. Benschop Koolhoven,	1927	Ruysdaellaan 12, Huis ter Heide, te Utrecht	Ing. b. d. Dienst v. d. Mijnb. N.O.I.
N. C.	1919	Minervalaan 25 <sup>II</sup> A'dam of p/a Fam. Smits, Schie- kade 26, Rotterdam	Ing. b. d. Dienst v. d. Mijnb. N.O.I.
Berckel, F. L. van	1946	C/o Hoofdkantoor B. P. M. Batavia	Ing. b. d. B.P.M.
Berding,, C. J. A.	1935	Riddervosstr. 26, Geleen	Bedr. Ing. Ondergronds Staatsmijn „Hendrik”
Berg, J. van den Berge, J. C. van den	1927 1940	p/a Billiton Mij. Billiton Valkenburgweg 28a, Heerlen	Ing. b. d. Billiton Mij. Ing. b. d. Oranje Nassau- mijnen
Bergstein, J. A.	1921	Mauritspark 20, Geleen	Hoofd-Ing. b. d. Staatsm. „Maurits”, Lutterade
Besselink, H. P.	1925	Oruro (Bolivia) Casilla 154	Administrador mina Co- lorado Compania Minera de Oruro
Beukers, C. A.	1924	Hoofdkantoor v. d. Mijn- bouw in N.O.I. Batavia	Ing. b. d. Dienst v. d. Mijnbouw in N.O.I.
Beyl, Z. S.	1903	Prins Bernhardlaan 18, Oosterbeek	Raadgevend Ingenieur
Bianchi, F. J. C.	1922	Valkenburgerweg 64, Heerlen	Hoofd-Ing. beheerd. v. d. Oranje Nassau mijnen
Biegman, K. A.	1909	Koningslaan 61, Utrecht	Oud-Districts-Adm. b. d. Gem. Mijnb. Mij. Billiton
Bierens de Haan, W. J. Bierling, J. Biermann, J. G. A. M.	1945 1933 1921	Venezuela p/a Billiton Mij. Billiton Flatg. Duinzicht, flat 19 v. Zaeckstr. Den Haag	Ing. b. d. B.P.M. Ing. b. d. Billiton Mij. Ing. b. d. B.P.M.
Blank, B. de	1936	c/o Carel v. Bylandt. 30 Den Haag, of Mevr. de Wed. P C de Blank-Hout- graaf, Huize Johanna, Groenmarkt, Dordrecht	Ing. b. d. B.P.M.
Bloemendal, J.	1940	Molenstr 25, Geleen	Adj. Ing. b. d. Staatsmijn Hendrik
Bloemgarten, H.	1920	c/o Asiatic Petr. Comp. New York	Ing. b. d. Asiatic Petr. Comp.
Blok, J. J.	1927	Galileistraat 189, Haag	Leeraar a. h. Lyceum te Soerabaja, met verlof

NAMEN	Afgestudeerd in	WOONPLAATS	BETREKKING
Blokhuis, G. L.	1929	Coto Menas, Spanje, Serón (Prov. Almeria)	Dir. Sociedad Minera Ca- baraga, San Migual
Blom, J. G. van	1930	c/o Departement V & W, Loa Koeloe, O.B.M. Samarinda, Oost-Borneo	Ing. b. d. Dienst van de Mijnbouw, Batavia
Bogaers, A. L. J.	1928	Korte Weestraat 1a, Bergen op Zoom	
Bolderdijk, M. J. F. W. G.	1922	Hogehoucklaan 124, Den Haag	Ing. b. d. B.P.M. Astra Romana
Bong Soe Hian	1926	Meester Cornelis, Matramanweg 43	Leeraar a d. K.W.S. te Batavia
Boots, B. P.	1925	Pauwenlaan 121, Haag	Ing. b. d. B.P.M.
Bor, A.	1946	Sorong, N. Guynea	Ing. b. d. B.P.M.
Borden, J. van der	1935	Hoofdkantoor v. d. Mijn- bouw in N.O.I. Batavia	Ing. b. d. Dienst van de Mijnb. in N.O.I.
Bosse P. M. van	1900	Riouwstraat 113, Haag	Dir. v. d. N.V.O. Borneo Mij.
Bouman, E. F.	1929		
Bouwens, A. L.	1927	Fred. Hendriklaan 168, Den Haag	Ing. b. d. B.P.M.
Bouwmeester, G.	1916	Paul Gabriëlstraat 137, Den Haag	Hoofd-Ing. b. d. Octrooi- raad
Braake, A. L. ter	1916	p/a Dr. Meijhuizen, Prinsew. 109, Wassenaar	Pres. Gen. Manager Tin Processing Corp. Texas City, Texas, U.S.A.
Braam Houckgeest, J. v.	1902	Buenos Aires (Arg.) 25de Mayo no 375	
Brandeler Jhr. R. M. J. van der	1946	Glipperweg 108, Heemstede	Ing. b. d. B.P.M.
Broeke, H. J. W. ten	1928	p/a Shell Oil Co. Wichita, Kansas, U.S.A.	Ing. b. d. B.P.M.
Broersma, G.	1935	Philip Bros, Oruro, Bolivia	Consulting Ing.
Brouwer, Dr. H. A.	1908	N. Prinsegracht 130, Amsterdam	Hoogleraar a. d. Gem. Universiteit te A'dam.
Brouwer, L. E. J.	1931	p/a Shell Co. of Egypt Ltd P.O. Box 228, Caïro, Egypt	Ing. b. d. B.P.M.
Browne, J. F.	1926	p/a B.P.M. Carel v. By- landlaan 30, Den Haag	Ing. b. d. B.P.M.
Bruggen, Dr G. ter	1926	Banka Tinwinning, Banka	Sectie-Chef der Banka- Tinwinning.
Bruyn, E. E. de	1922	Bachmanstraat 10, Den Haag	Ing. b. d. B.P.M.
Burck, H. D. M.	1919	Spaarne 17, Haarlem	Geol. b.d. Geol. Sticht.
Burg, A H. J. L. v. d.	1937	c/o Banka-Tinwinning Banka N.O.I.	Ing. b. d. Banka-tin- winning.
Burger, D.	1938	Hoofdkantoor v. d. Mijnb. in N.O.I., Batavia	Ing. b. d. Dienst v. d. Mijnb. in N.O.I.
Buss, K. A. H.	1929	Sundbyberg, Duvbovägen, Zweden	Ing. b. A. B. Elektrisk Malmletning te Stockr.
Buysman, H J.	1895	Louise de Colignypl. 24, Den Haag	Oud-Dir. der Middelbaar Tchn. School te Djokja.

NAMEN	Afgestudeerd in	WOONPLAATS	BETREKKING
Bijddijk, J. G.	1903	Prinses Marielaan 2, Amersfoort	Oud-Chef der Banka-Tinwinning.
Bijl, J.	1943	c/o B.P.M. Tarakan, N.O.I.	Ing. b. d. B.P.M.
Caron, M. H.	1910	Molenlaan 6, Rijswijk	Hoogleraar a. d. T. H.
Cartier van Dissel, E. D.	1924	Westerheide 6, Laren (N.-H.)	Dir. Ned. Kali Imp. Mij.
Cleyndert, J.	1940	Tandjong Pandan, Billiton	Ing. b. d. Billiton Mij.
Collot d'Escury, H. A. A. baron	1912	Mauvestr. 57, Den Haag	Ing. b. d. B.P.M.
Cornelissen, A. J. R.	1916	Nassaul. 12, Wassenaar	Oud-Hoofd v. d. Bankatinning.
Coster, W. A.	1937	Mariaweg 68, Oosterbeek	N.V. Gem. Mijnb. Mij. Billiton.
Cosijn, Dr A. J.	1918	Rapenburg 89, Leiden.	
Curvers, J. H.	1920	Fagelstraat 29, Leiden.	
Damme, A. G. J. van	1928	Kon. Wilhelminalaan 182, Voorburg.	Ing. b. d. Mijnb. Mij. Z.- Bantam.
Debets, G. B.	1943	Raadhuisstr. 1, Heerlen.	Adj. Bedr. Ing. b. d. Oranje Nassau Mijnen.
Deelken, J. E.	1913	Beograd (Joego-Slavië), Sanje Zivahovica 41/1.	
Deenen, J. M.	1926	St. Janstraat 6, Eygels- hoven.	Bedr. Ing. b. d. Laura & Ver.
Degens, Dr P. N.	1902	Laan v. Meerderv. 349, Den Haag.	Oud-Inspecteur v.h. Mid- delb. Onderw. in N.O.I.
Dekker, H.	1941	Tarakan, Borneo. p/a B.P.M.	Ing. b. d. B.P.M.
Dieperink, B. E.	1936	Verlengde Heereweg 142. Groningen.	Werkgever, N.V. Ned. Pacific Petr. Mij.
Diermen, J. F. van	1916	c/o Kantoor B.P.M. Batavia.	Ing. b. d. B.P.M.
Dinger, H. L.	1923	Witte Kade 50, A'dam.	Dir. Ned. Chininefabriek.
Doeve, G.	1945	Bana, Blindjoe.	Ing. b. d. Dienst v. d. Mijnb. N.O.I.
Doornick, Dr N. H. van	1922	Cincinnati (Ohio, U.S.A.) c/o Mrs. C. E. Wood, 3426 Burch Ave H.P.	Oud-Geol. b. Marsman investments Ltd.
Dorp, J. F. van	1921	Avenida Salvador, Chili.	Gérente Companie Mi- nera de Oruro, te San- tiago.
Dorsman, A. N.	1936	Lagunillas (Venezuela), Estada Zulia.	Ing. b. d. B.P.M.
Douw, A. H.	1922	Zeestraat 50, Den Haag.	
Douze, E. J. C.	1925	Comodoro Rivadavia (Arg.), Casilla de Correo 155.	Ing. b. d. Diadema, Ar- gentinia.
Dozy, C. M.	1909	Boekarest (Roemenië), Aleea Alexandru.	Dir. der Intern. Rumeen- sche Petr. Mij.; Consul- Generaal der Nederl.
Drift, J. B. van der	1911	Akerstraat Noord 13, Treebeek.	Hoofd-Ing. b. d. Staats- mijnen.



NAMEN	Afgestudeerd in	WOONPLAATS	BETREKKING
Duboucq, P. L.	1903	Bloemcampaan 38, Wassenaar.	Dir. N.V. Fransch Holl. Oliefabr. Calvé, Delft.
Duyfjes, G.	1904	Valkenburgerweg 29, Heerlen.	Hoofd-Ing. b. d. Staatsmijnen, Chef v. d. Veiligheidsdienst der Staatsmijnen.
Dijkstra, B.	1926	Hollywood 3485 (Calif.), Wonder View Drive.	Petr. Engineer Shell Oil Co. Inc.
Dym, K. A.	1936	Casilla 443, Oruro, Boliv.	Manager Goudmijn, La Joya.
Eck, H. van	1933	Brakpan, Johannesburg, (Z.-Afrika).	Ing. b. d. Anglo-American Mining Corp.
Edelman, Dr C. H.	1924	Hinkeloordscheweg 6, Wageningen.	Hoogleraar a. d. Landbouw Hoogeschool te Wageningen.
Edixhoven, G. H.	1918	Rimburgerweg 1, Eygelshoven.	Hoofd-Ing. Laura & Ver.
Eek, W. H. van	1936	Bogota (Columbia), c/o Comp. de Petr. Shell.	Ing. b. d. Compana de Petr. Shell de Columbia.
Elst, O. J. van der	1906	Neuhuyskade 7 Den Haag	Dir. v. d. N.V. Ing. Bureau v/ J. M. C. v. Borselen & Co.
Engberts, E.	1928	Olympische Strasse 23, Berlin-Charlottenburg.	Tijd. functie: Verbind-officier b. d. Ned. Mil. Missie in Duitschland, Berlin-Charlottenburg.
Engelbert van Bevervoorde, W. F. C.	1919	Pr. Mauritslaan 79, Den Haag.	Ing. b. d. Wm. Müller & Co. N.V.
Es, J., Dr L. J. C. van	1912	Voskuilerweg 505, Woudenberg.	Oud-Hoofd Ing. b. d. Dienst v. d. Mijnbouw.
Estor, W.	1909	Wilbertstr. 11, Hengelo.	Leeraar a. h. Gymn. en a. d. H.B.S.
Everdingen, A. F. van	1923	2616 Fenwoodroad, Houston 5, Texas.	Ing. b. d. B.P.M.
Faber, Dr F J.	1923	Misterweg 93, Winterswijk.	Hoogleraar afd. Geol. der T.H.
Fennel, J. W.	1938	Parklaan 17, Geleen.	Ing. b. d. Staatsmijn Wilhelmina.
Ferf, A. G.	1906	Prinses Mariestraat 7 b, Den Haag.	
Feringa, G.	1927	Springs (Transv.) P.O. Box 54.	Ing. b. d. Goudmijnen v. Springs.
Fermin, P. G. H. A.	1923	c/o Hoofdkantoor Bandoeng.	Ing. b. d. Dienst v. d. Mijnb. N.O.I.
Fock, J. F.	1922	Nieuwstr. 109, Kerkrade	Dir. Domin. Mijn N.V.
Geerlings Hzn., B. A.	1923	Ooievaarlaan 32, Haag.	Ing. b. d. B.P.M.
Gelder, Dr. J. K. van	1906	Wattstr. 3, Den Haag.	Oud-Hoofd Ing. b. d. Dienst van de Mijnb. N.O.I.
Gemerren, D. van	1923	Cochobamba, Bolivia.	Ing. b. d. Machacamarcá Compania Minera de Oruro.

NAMEN	Afgestudeerd in	WOONPLAATS	BETREKKING
Gevaerts, Jhr. E. A. L.	1922	Rangoon (Burmah), Postbox 1049.	Ing. b. d. Burmah Oil Cy.
Goch, A. H. J. van Godefroy, C.	1929 1913	Frankenslag 318, Haag. Toronto (Canada), 24 Almsthorpe Avenue.	Ing. b. d. B.P.M. Mining Geologist.
Goekoop, G. J.	1936	Huize Mij Hobby, Ven- nemeer Oud Ade, Post Rijpwetering.	
Göllner, E. R. D.	1904	Prof. Huetlaan 3, L.- Soeren.	Oud-Hoofd Ing. b. d. Dienst v. d. Mijnbouw, in N.O.I.
Goudoever de Jongh, C. A. van	1902	Oudwijk 29, Utrecht.	Oud-Hoofd Ing. b. d. Staatsmijnen; Dir. Ma- chinefabr. Pannevis.
Gouka, A.	1933	Banka.	Ing. b. d. Banka-tin- winning.
Gouka, A. J.	1902	Oleanderlaan 61, Haag.	Oud-Hoofd Ing. b. d. Dienst v. d. Mijnb.
Gouwentak, C. J. Gramberg, J.	1936 1936	Banka-tinwinning, Banka	Ing. b. d. Banka-tin- winning.
Grandjean, J. B.	1916	Joncquièreboul. 28, Djoc- jakarta.	Dir. Alg. Middelb. School
Gravendeel, H. A. D.	1921	Park „de Werve" 6, Voorburg.	Bedr.-Ing. Conservator a. h. Geb. v. Mijnb.kunde der T.H.S.
Greve, J. R. J. de	1917	Paramaribo.	Ing. b. d. Surin. Bauxiet Mij.
Grondijs, H.	1916	Lunteren.	Oud-Ing. b. d. Dienst v. d. Mijnb. in N.O.I.
Grondijs, H. F.	1905	Hof v. Delftlaan 14, Delft	Hoogleraar a. d. Afd. Ertskunde der T.H.
Groot, C. F. A. de	1918	Beitel 2, Heerlen.	Dir. v. d. Willem Sophia, Spekholzerheide.
Groot, P. F. de	1916	O. Higgins 2255 Belgrano, Buenos Aires.	
Groothoff, Dr C. T.	1910	Villa „Leeuwenhorst", Valkenburg.	Dir. der Staatsmijnen in Limburg.
Groothoff, C.J.	1942	Tandjong Pandan, Billi- ton.	Ing. b. d. Billiton Mij.
Grutterink, J. A.	1902	v. Bleiswijkstraat 179.	Hoogleraar a. d. Afd. Delfstofkunde der T.H.
Guffroy, C. A.	1905	Toegoekoelon 113, Djokja.	Oud-Leeraar a. d. Pr. Juliana School. Eigen. v. h. Auto-techn. Atelier.
Guyot v. d. Ham, A.	1909	v. Diepenbruchstraat 162, Den Haag.	Hoofd-Ing. b. h. Tecrn. Bureau v. d. Dep. van Overzeesche Gebieden te Den Haag.
Haan, W. de	1909	Amazonelaan 13, Was- senaar.	Dir. d. Sarakreek Goud- velden.
Haart, P. de	1917	St. Antoniusweg 8, Heerlen.	Insp. Staatstoezicht op de Mijnen.

NAMEN	Afgestudeerd in	WOONPLAATS	BETREKKING
Haeften, C. S. van	1916	Appelstr. 77, Den Haag.	Hoofd-Ing. b. d. Dienst v. d. Mijnbouw.
Haeften, A. W. van	1942	Huize de Wachter, Amersfoort.	Ing. b. d. Chamotte Unie N.V. te Geldermalsem.
Haighton, A. L.	1938	c/o Genie Batallon, Medan.	
Hal, C. J. J. van	1918	Boul. H. de Dinand 10, Luik.	Ing. b. d. S.A. Atelier de Constructions des Sandages et Travaux Miniers Lemoine.
Ham, F. L.	1932	New Married Quaters 119, Transvaal (East-Rand).	Werkzaam b. d. E. R. P. M. Ltd.
Harting, A.	1918	Hoofdk. v. d. Dienst v. d. Mijnb. te Bandoeng.	Hoofd-Ing. Afd. Geol.
Hartjens, H.	1939		
Haverschmidt, R.	1933	Toelok Bajoer Beraoe, Borneo.	Ing. Steenkolen Mij. Parapatan.
Heek, J. G. B. van	1903		
Hemert, P. L. J. van	1920	v. Slingelandtstr. 24 a, Den Haag.	Ing. b. d. B.P.M.
Henkemans Snoeck, G.	1921	Unkschepad, Oosterbeek.	Oud Ing. b. d. Dienst v. d. Mijnbouw.
Hermans, A. M. H.	1931	Tijd. in Ned. Patersweg 5, te Amstenrade, Post Treebeek.	Ing. b. d. N.V. Sara-kreek Goudvelden te Paramaribo, Dominestraat 41.
Hes, F. L.	1922	Kastanjalaan 12, Assen.	Leeraar Gymnasium.
Heuvel, H. van der	1940	Kempkensweg 26, Heerlen.	Ing. b. d. Oranje Nassaumijnen.
Hoek, A. van	1918	Banka.	Ing. b. d. Dienst v. d. Mijnbouw N.O.I.
Hoekstra, J. A.	1916	p/a The Shell Co. of Australia Ltd. Melb.	Ing. b. d. B.P.M.
't Hoen, C. W. A. P.		Laan van N. Oosteinde 26, Voorburg.	Oud-Hoofd Ing. v. d. Mijnbouw N.O.I.
Hoepen, E. C. N. van	1909	Bloemfontein, Z.-Afr.	Dir. v. d. Nasionale Museum te Bloemfontein.
Hoff, W. A. van der	1925		Ing. b. d. Holland Syndicate te Amsterdam.
Hofman, A.	1913	Portug. Timor Villa Salasar.	Ing. b. d. Mijnb. Mij. Palaleh.
Hollaar, D.	1946	Kortrijkschestraat 13, Scheveningen.	
Hols, A.	1941	c/o B.P.M. Tarakan, Borneo.	Ing. b. d. B.P.M.
Horst, J. W. A. van der	1921	v. Alkemadelaan 40, Den Haag.	Bibliotheek T.H.
Hordijk, C.	1942	van Lumeystraat 48, Den Haag.	
Houten, Dr L. van	1929	Tramweg 2, Aerdenhout.	Ing. b. d. B.P.M.
Houtman, H. J.	1932		Ing. b. d. B.P.M.

NAMEN	Afgestudeerd in	WOONPLAATS	BETREKKING
Hoyer, K. H. R.	1932	p/a B.P.M., Willemslaan 2,	Ing. b. d. B.P.M.
Hupkes, L.	1904	Park de Werve 12, Voorburg.	Oud-Ing. b.d. Firma Wm Müller & Co.
Hydra, P. C.	1933	Fabritiusstraat 12, Den Haag.	Ing. b. d. Comp. Min. de Oruro.
Hylkema, H. K.	1922	Bachlaan 1, Bilthoven.	Adm. b. d. Gem. Mijnb. Mij. Billiton.
Jong, Dr W. F. de	1922	Tweemolentjeskade 15, Delft.	Hoofd-Assistent a.d. Afd. Mineralogie der T.H.
Jongh, A. C. de	1906	Hammerweg 34 b, Ommen (O.).	Oud-Hoofd v. d. Geol. Dienst v. h. Mijnwezen, N.O.I.
Jongh, C. A. de	1906	Postbox 107, Den Haag.	Oud-Ing. b. d. Dienst v. d. Mijnb. in N.O.I.
Jordaans, J. K. H.	1946	de Genestetlaan 109, Den Haag.	
Julius, M. W.	1909	Kwikstaartlaan 13, Haag	Oud-Ing. b. d. Dienst v. d. Mijnb. in N.O.I.
Kamp, J. W. C. op den	1914	Akerstraat 12, Brunssum	Hoofd-Ing. b. d. Staatsmijnen
Kau, W. J. C.	1937	Zuid-oost Binnens. 1p	Geophysicus b.d. B.P.M.
Keck, A.	1932	Springs „Single Quarters P. O. Box 64, Transvaal, Z.-Afrika	Ing. b. d. Daggafontein Mines Ltd.
Keen, C. D.	1909	Shreveport, Robinson Place 529, Louisiana, (U.S.A.)	Oil Operator
Klein, Dr W. C.	1907	Schoutenstraat 17, Haag	Oud-Geol. b. d. B. P. M. Oud-Seer. w. h. Nieuw Guinea Comtié
Kleinsmiede, J.	1926	Van Stienhovenstraat 19, Den Haag	Ing. b. d. B.P.M.
Kleyn, A. H.	1946	Johan Gerardtsweg 84, Hilversum	
Klinkert, J. C.	1929	L. v Meerdervoort 507, Den Haag	Ing. b.d. Dienst van de Mijnb. N.O.I.
Kluft, Th. J. C.	1925	Avenue Desguin 156, Antwerpen	Fabrikant van Slijpmiddelen voor marmer- en metaalind.
Knuttel, D. J.	1939	Akerstraat Noord 15, Treebeek, Heerlen	Ing. b.d. Staatsmijnen
Koch, A. J.	1941		Ing. b. d. N.V. Philips Fabr. te Eindhoven
Koeten, K.	1939	Oosterlostraat 23, Voorburg	Ing. b. d. N.V. A.I.M.E.
Konijnenburg, W. J. van	1924	c/o Gebr. Vich Handels Mij, Amsterdam	
Kool, C.	1946	Kogelgieterij, Hoornsche Kade 5, Delft	Assistent a. d. Afd. Ertskunde der T.H.S.
Koopmans, H. P.	1924	Gijsbrecht v. Amstelstraat 387, Hilversum	Dir. N.V. A.I.M.E.

NAMEN	Afgestudeerd in	WOONPLAATS	BETREKKING
Kooten, C. van	1928	Tijd. in Ned. „Nol in het Bosch" te Wageningen	Ing. b.d. N.V. Sarakreek Goudvelden N.V. Paramaribo, Suriname
Korte, P. C. J.	1921	Laan v. N. Oosteinde 36, Voorburg	Leeraar Gymnasuim te Den Haag.
Kraak, J.	1946	Graaf Huynlaan 8, Geleen	
Kramer, G. M.	1946	Coto Menas, Seria, Prov. Almeria, Spanje	Ing. b. d. Firma Wm. H. Müller & Co.
Kromhout, F. N.	1908	Tjikoléweg 25, Soekaboemi, Java	Oud Leeraar H.B.S.
Kruyt, H. E.	1931	Locht 187, Spekholzerheide	Bedr. Ing. b. d. Willem Sophia.
Kuiper, N. J.	1931	Bilderdijkstraat 17	Ing. b. d. N.V. A.I.M.E.
Kuyk, S. H. van	1922	Julianalaan 79, Bilthoven	Oud-Vert. in Ned. Indië v. d. Billiton Mij.
Kwantes, G. A. F.	1925	Adr. Goekooplaan 97, Den Haag.	Ing. b. d. B.P.M.
Laan, H. F. van der	1935	Tinprocessing Corp. Texas City, Texas U.S.A.	Ing. b. d. Billiton Mij.
Laan, J. R. van der	1934	Indaroeng bij Padang, N.O.I.	Bedr. Ing. Portlandcement Mij.
Laarschot, E. J. v. d.	1937	Abtenlaan 32, Kerkrade.	Ing. b. d. Doman. Mijnen N.V.
Laive, G. N. de	1937	c/o B.P.M. Carel v. Bylandlaan 30, Den Haag.	Ing. b. d. B.P.M.
Laive, G. A. de	1925	Tijd. in Ned. p/a B.P.M. Den Haag.	Ing. b. d. B.P.M.
Lameris, J. A.	1935	Laan v. N. Oosteinde 264 Voorburg.	Proefleider v. d. Nederl. Stichting v. Psychotechniek te Utrecht.
Lanzing, P. W. A.	1936	c/o Billiton Mij., Billiton.	Ing. b. d. Billiton Mij.
Lap, P. O.	1939	Ruygrocklaan 123, Den Haag.	
Leeuwen, J. E. van	1932	Wil 't Court Main Avenue Springs, East-South-Africa.	Werkzaam bij Ing. J. Unger, Johannesburg.
Lefebvre, P. H.	1929	Beelslaan 26, Haarlem.	Dir. N.V. Haarlemsche Brand-verz. Mij. v. 1846.
Leger, L.	1907	Prins Hendriklaan 4, Bussum.	Oud-Hoofd v. d. Bankatinning.
Lely, J. v. d.	1929	c/o B.P.M., Carel v. Bylandlaan 30, Den Haag.	Ing. b. d. B.P.M.
Lessen, A. H. van	1893	Frankenslag 329, Haag.	Oud-Chef v. h. Mijnwezen in N.O.I.
Leyds, L. W.	1913	Raamweg 41, Den Haag.	Ing. b. d. B.P.M.
Lier, R. J. van	1901	Dedelstr. 3b, Den Haag.	Oud-Dir. v. h. Techn. Bur. v.h. Kaumans & Co. N.V.
Linden, B. H. van der	1906	Wagenaarweg 12, Den Haag.	Ing. b. d. B.P.M.
Lint, V. J. van	1924	Cimarron (N.-Mexico), U.S.A. P.O. Box C.	Ing. b. d. Maxwell Land Grant Comp.

NAMEN	Afgestudeerd in	WOONPLAATS	BETREKKING
Loenen, L. L. J. van	1928	Lebong Tandai, Benkoelen.	Ing. b. d. Mijnbouw Mij. „Simau”.
Lohr, J. A.	1909	Embong Kenongo 2. Soerabaja.	Eigenaar Shanghai Restaurant.
Lopes Cardozo, A.	1932	Lebong Tandai, Res. Benkoelen.	Ing. b. d. Mijnbouw Mij. Erdman & Sielcke.
Lummel, C. J. A. van	1929	c/o Banka Tinwinning, Batavia.	Ing. b. d. Banka-tinw.
Mariman, O. F.	1924	Liersche Steenweg 138, Mortsel, Antwerpen.	Bedr.-Ing. Gevaert-fabr.
Martens, A. H. W.	1934	Hoofdstraat 61, Eygelshoven.	Ing. b. d. Laura & Vereeniging.
Masion, L.	1937	Hoofdstraat 16a, Eygeishoven.	Ing. b. d. Laura & Vereeniging.
Mathijssen Gerst, G. E.	1921	v. Alkemadelaan 88, Den Haag.	Ing. b. d. B.P.M.
Menschaar, C.	1905	Hasselschestraat 5, Scheveningen.	Vertegenw. Gem. Mijnb. Mij. Billiton.
Mesdag, F. T.	1911	v. Kijfhoeklaan 4, Haag.	Oud-Hoofd v. h. Techn. Econ. Adviesbur. Dep. v. Gouvernementsbedr. te Den Haag.
Mettivier Meyer	1932	c/o Billiton Mij. Billiton.	G.M.B. Tandjong-Pandan, Billiton.
Meulen, J. A. C. ter	1925	Koninginnelaan 34, Rijswijk.	Assistent a. d. Afd. Ertskunde der T.H.
Meyer, H. C. L.	1946		
Meyes, E. L.	1928		
Middelberg, E.	1896	Huize Donkervliet, Loenersloot, Utrecht.	Oud-Chef v. h. Mijnwezen in N.O.I.
Minnigh, L. D.	1926	Alexanderstr. 8, Haarlem	Ing. b. d. B.P.M.
Moerman, C.	1902	Haagweg 118, Rijswijk.	Oud-Geol. b. d. Dienst v. d. Mijnb. in N.O.I.
Molengraaff, Dr G. J. A.	1920	Buurtweg 97, Wassenaar.	Oud-Geol. b. d. Kol. Petr. Mij.
Mulder, A. J.	1925	Buys Ballotstraat 89, Den Haag.	Ing. b. d. B.P.M.
Muller, Dr J. A. W.	1923	v. Z. v. Nijveltstraat 60, Wassenaar.	Dir. N.V. Lemafa Ledikanten- en Matrassenfabriek.
Munniks de Jong, W. D.	1906	Schuytstr. 277, Den Haag	Geol. b. d. Alg. Explr.-Mij.
Naber, R.	1934	Hooghuisstraat 19, Eindhoven.	Ing. b. d. B.P.M.
Naerssen, E. J. van	1937		
Nash, Dr J. M. W.	1923	Roelofsenstraat 6, Bandoeng.	Raadg. Ing.
Neeb, E. A.	1896	Lubeckstr. 4, Den Haag.	Oud-Hoofd Ing. b. d. Dienst v. d. Mijnbouw in N.O.I.
Nelissen, Th.	1921	c/o Hoofbureau Dienst v. d. Mijnbouw, Bandoeng.	Ing. b. d. Dienst v. d. Mijnb. N.O.I.

NAMEN	Afgestudeerd in	WOONPLAATS	BETREKKING
Nes, C. L. van	1903	Hofwijkstraat 61, Voorburg.	Hoogleraar a. d. Afd. Mijnkunde der T.H.
Nierop, R. H. van	1936	c/o B.P.M. Balikpapan, Borneo.	Ing. b. d. B.P.M.
Nix, F. E.	1922	Houston (Texas) Box 2099, U.S.A.	Ing. b. d. Shell Petr. Comp.
Nijveld, W. J.	1936	p/a Diadema Argentina S.A. de Petroleo Casilla de Correo 1133, Buenos Aires (Argentinië).	Ing. b. d. B.P.M.
Okker, M. W.	1934	P.O. Box 1 Kade, Gold-Coast Br. W. Africa.	Ing. b. h. Holl. Syndicate.
Oolbekking, H.	1920	Treebeekstraat 12, Treebeek, Heerlen.	Ing. b. d. Staatsmijnen.
Oorthuis, G. J.	1941	p/a Billiton Mij. Billiton.	Ing. b. d. Billiton Mij.
Oosten, W. H.	1919	Kapelplein 17, Scheveningen.	Ing. b. d. B.P.M.
Oppenoorth, W. F. F.	1906	Prof. Lorentzlaan 119, Zeist.	Oud-Hoofd Ing. b. d. Dienst v. d. Mijnbouw in N.O.I.
Oudgenoeg, J. P.	1938	Belinjoe, (Banka), Hospitaalweg.	Ing. b. d. Banka-tinwinning, Muntok.
Ouwehand, J. E.	1945	c/o B.P.M. Tarakan, Borneo.	Ing. b. d. B.P.M.
Paap, A.	1935	225 Bush Street, San Francisco.	Amer. Overseas Petrol. Comp. Ing. b. d. Ned. Pac. Petr. Mij.
Paulen, A.	1928	Akerstraat Noord 7 a, Treebeek, Heerlen.	Hoofd Bedr. Ing. b. d. Staatsmijn.
Pel, W. A. H.	1925	Bronkhorststraat 5, Amsterdam.	Ing. b. d. B.P.M.
Pelster, F. L.	1926	Belgische Congo.	
Pickee, C. J.	1936	Meuserstraat 133 a, Kerkrade.	Ing. b. d. Laura & Vereeniging.
Planten, O. M.	1921	Mirwara flat, Den Haag.	Ing. b. h. Centr. Inst. v. Materiaal onderzoek.
Ploeg, F. P. C. S. v. d.	1904	Frankenslag 144, Den Haag.	Ass. a. d. Afd. Docimacie en Metallurgie der T.H.
Ploem, V. H.	1910	Heerlerbaan 142, Heerlen	Insp. Gen. der Mijnen te Heerlen.
Poel, H. J. J. te Pomes, H.	1928 1930	Vivienstr. 36, Den Haag.	Ing. b. d. Banka-tinwinning.
Pott, G.	1921	c/o Hoofdbureau v. d. Dienst v. d. Mijnbouw, N.O.I., Bandoeng.	Ing. b. d. Dienst v. d. Mijnbouw.
Praag, L. L. van	1930		
Prins, J. J.	1937	Zeestr. 1, Den Haag.	Ing. b. d. Dienst v. d. Mijnbouw.
Quartel, H. J. M. W. de	1928	Soutelandelaan 33, Den Haag.	Ing. b. d. Octrooiraad.

NAMEN	Afgestudeerd in	WOONPLAATS	BETREKKING
Raedts, C. E. P. M.	1911	Ganzeweide 27, Heerlerheide.	Hoofd-Ing. b. d. Oranje Nassau Mijn 3.
Raedts, J. E. M. S.	1932	Heideveldweg 17, Heerlen.	Bedr. Ing. b. d. Oranje Nassau Mijnen.
Reimering, W. T. B.	1927	Ruychrocklaan 139, Den Haag.	Ing. b. d. B.P.M.
Riel, W. G. van	1941	Wieënweg 34, Brunssum.	Ing. b. d. Staatsmijnen.
Römer, B. F. D.	1904	Caumerdalschestraat 4, Heerlen.	Ing. b. h. Staatstoezicht.
Roosch, P.	1942	Plantageweg 94 b, Rotterdam.	
Roos, Jr., G.	1922	St. Antoniusweg 4, Heerlen.	Leeraar R.K. H.B.S.
Rueb, Dr J.	1900	Bazarstr. 29, Den Haag.	Dir. der Mijnbouw Mij. Boeton.
Ruys, T.	1922		
Sandick, O. Z. van	1918	Kon. Wilhelminal. 162 c, Voorburg.	Dir. Mij. Nationaal, Voorburg.
Satijn, P. J. N.	1931	St. Janstraat 15, Eygelshoven.	Ing. b. d. Laura & Ver- eeniging.
Schagen v. Soelen, J. C.	1907	Molenlaan 4, Rijswijk.	Hoofd-Ass. a. d. Afd. Mijnkunde der T.H.
Schepers, L.	1926	p/a B.P.M., Carel van Bylandlaan 30, Den Haag	Ing. b. d. B.P.M.
Schieferdecker, A. A. G.	1918	Parkweg 183, Voorburg.	Ing. b. d. B.P.M.
Schilden, B. v. d.	1924	c/o B. P. M., Carel van Bylandlaan 30, Den Haag	Ing. b. d. B.P.M.
Schols, H.	1925	Ruychrocklaan 58, Den Haag.	Hoofd v. d. Geol. Dienst van Suriname.
Scholtens, K.	1922	Mathenesserlaan 443, Rotterdam.	Ing. b. d. B.P.M.
Schoorel, P. M.	1933	c/o B. P. M., Carel van Bylandlaan 30, Den Haag	Ing. b. d. B.P.M.
Schoute, P. H.	1937	Zuiderstationsweg 14, Bloemendaal.	Ing. b. d. B.P.M.
Schouten, Dr C.	1918	Rotterdamscheweg 164, Delft.	Lector a. d. Afd. Erts- kunde der T.H.
Schuiling, D. Th.	1910	Arnhemsechestraat 38, Velp.	Dir. v. d. Holl. Metall. Bedrijven.
Schuiling, H. J.	1923	Jadotville, Congo-Belge.	Dir. Du Départm. Géologi- que Union minière Du Haut Katanga.
Schutte, H. R.	1930	Riddervosstraat 20, Geleen.	Ing. b. d. Staatsmijnen.
Seelig, J. C. L. J.	1918		
Seldenrath, T. R.	1922	Strijthagerweg 15, Schaesberg.	Bedr. Ing. Oranje Nas- sau Mijn II.
Sengers, J. J. M.	1920	Charl. d. Bourbonlaan 23 Rotterdam.	Leeraar 2e Gem. H.B.S.
Siccema, E. L.	1915	Lijsterlaan 1, Wassenaar	Ing. b. d. B.P.M.
Siderius, K.	1939	'	Ing. b. Redjang Lebong.
Sizoo, F.P.	1935	Mauritsstr. 14, Zwolle.	Ing. b. h. Ec. Techn. Inst. v. Overijssel.

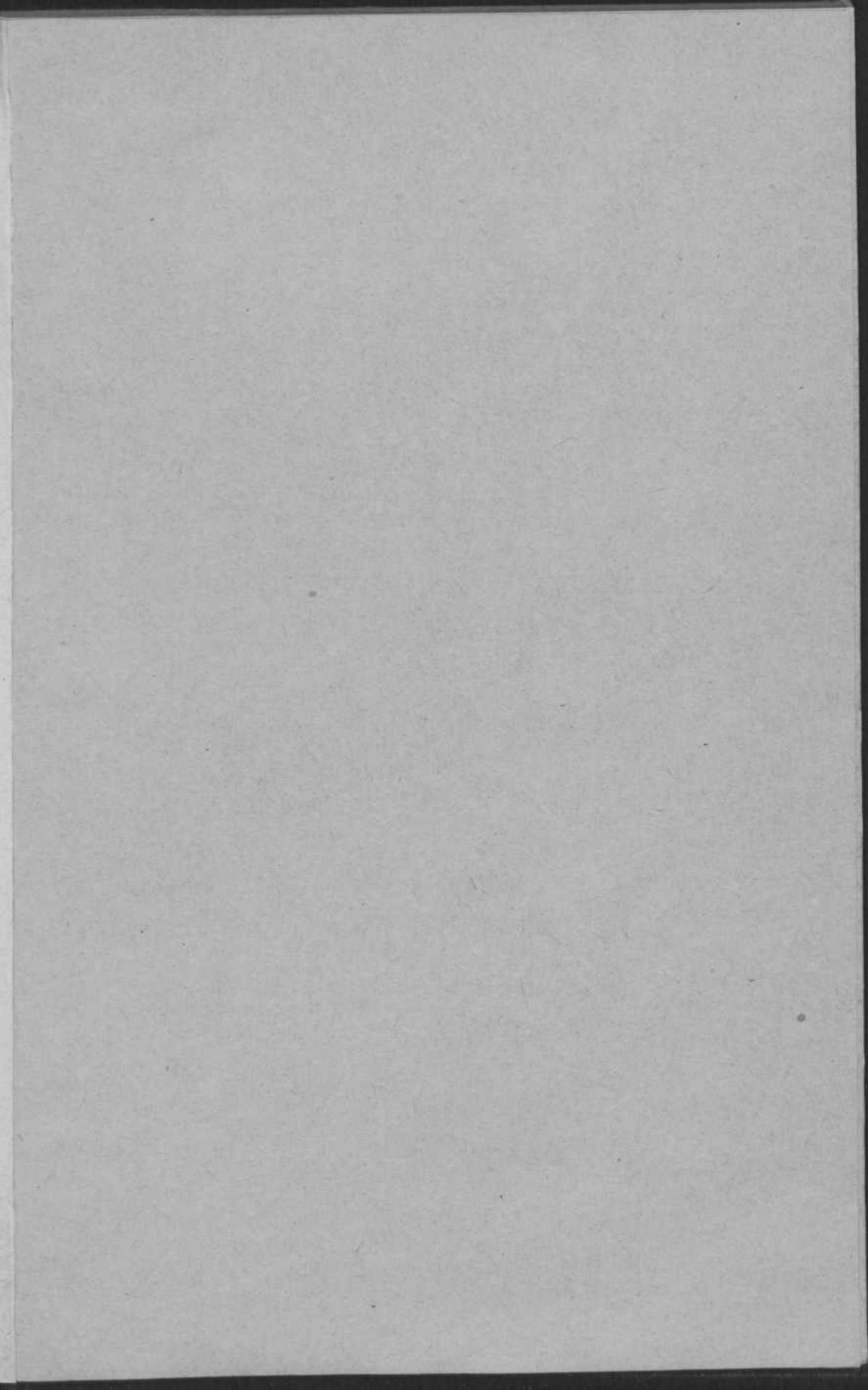


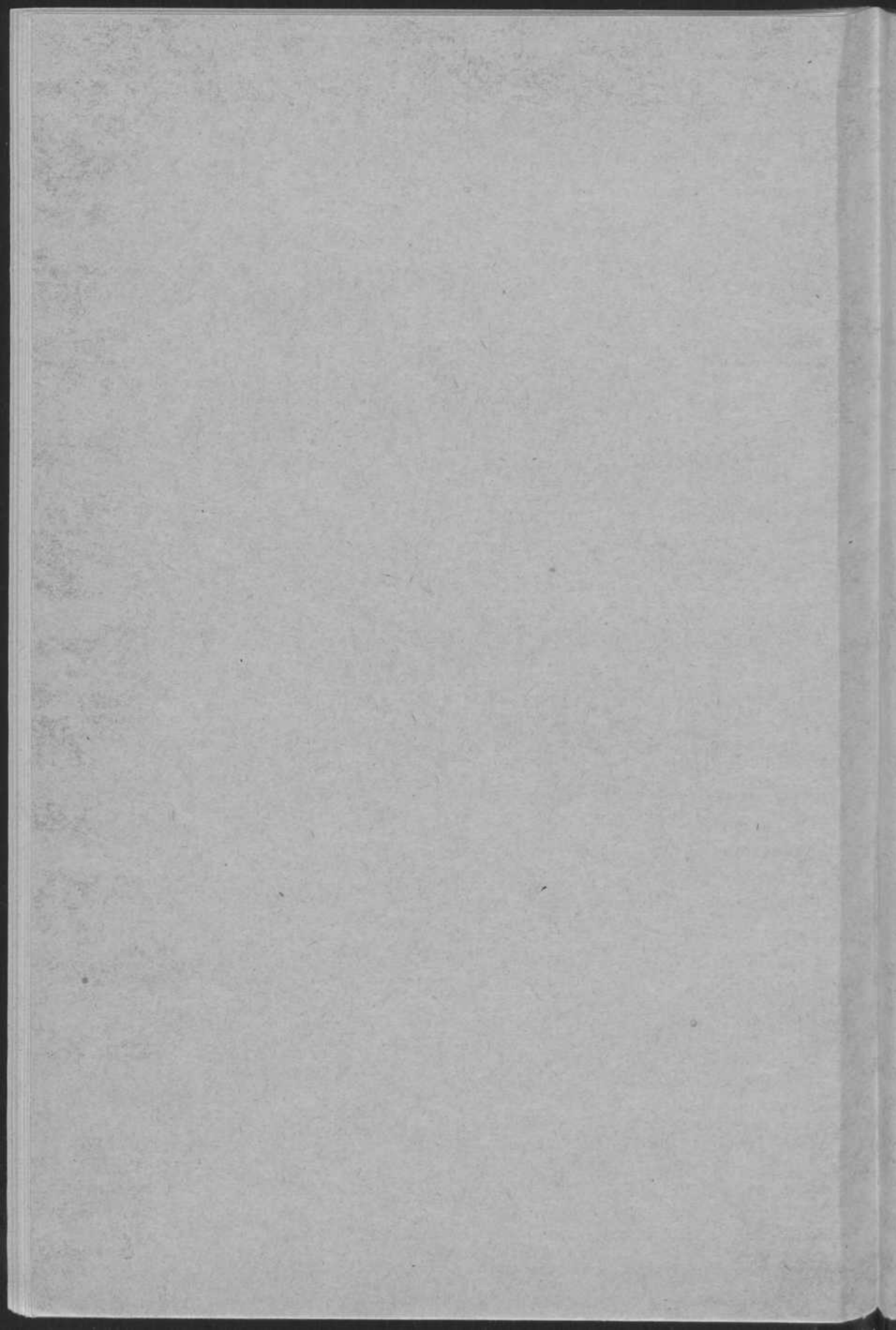
NAMEN	Afgestu- deerd in	WOONPLAATS	BETREKKING
Sleen, M. van der	1942	Lentestraat 7, Heerlen.	Adj. Bedr. InIg. b. d. Oranje Nassau.
Sleen, N. van der	1936	Waldeck Pymontlaan 19,	Ing. b. d. N.K.P.M.
Smets, N. A. A.	1920	Tjiliwoengstraat 12, Bandoeng.	Ing. b. d. Dienst v. d. Mijnbouw in N.O.I.
Smid, T. J. C.	1946	v. Goyenstr. 8, Arnhem.	Ing. b. d. Holl. Metall. Bedr.
Snell, A. W.	1942	Molenweg 31, Eygelshoven.	Ing. b. d. Laura & Ver- eeniging.
Snijders, P. A.	1921	Oude Delft 52, Delft.	
Sonneveld, J.	1903	Berkenlaan 2, Wassenaar	
Sopers, J. F. M.	1936	Prins Hendriklaan 120, Brunssum.	Ing. b. d. Staatsmijnen.
Speyer, A. E.	1927	p/a Billiton Mij. Billiton.	Ing. b. d. Billiton Mij.
Starrenburg, W. F. G. L.	1932	p/a N.V. Cur. Petr. In- dustrie Mij, Emmastad, Curaçao.	Ing. b. d. B.P.M.
Stiasny, H. M.	1942	Col. 1101, R.N.I.A. Oranjeboul. 12, Batavia.	
Stheeman, Dr H. A.	1929	p/a Het Noorsche Huis, Gorssel (G.).	Ing. b. d. B.P.M.
Straatman, A. G. H.	1922	Parkweg 258, Voorburg.	Ing. b. d. B.P.M.
Stuffken, J. A. R.	1903	de Blinkenlaan E 63, post Alkmaar.	Leeraar R.K. H.B.S.
Stuffken, J.	1946	de Blinkenlaan E 63, post Alkmaar.	
Tan Tek Tjoen	1918	Farmanweg 22, Bandoeng.	Comm. der Tegalwaroe- landen.
Taverne, Dr N. J. M.	1916	Raamweg 40, Den Haag.	Ing. b. d. B.P.M.
Taverne, R. N.			Ing. b. d. B.P.M.
Teeuwisse, W. P.	1941	Rimburgerweg 59, Ubach over Worms.	Ing. b. d. Laura & Ver- eeniging.
Tekelenburg, J. J.	1922	Prins Hendrikkade 134 a, Rotterdam (C.).	Leeraar 3e H.B.S.
Terwogt, H.	1941	c/o Billiton Mij. Billiton.	Ing. b. d. Billiton Mij.
Terwogt, W. A.	1925		Klatensche Cultuur Mij.
Tesch, Dr P.	1902	Kleine Houtweg 139, Haarlem.	Oud-Dir. v. d. Geologi- sche Stichting Afd. Ge- ol. Kaart te Haarlem
Thomeer, J. H. M. H.	1925	van Zaeckstraat 63, Den Haag.	Ing. b. d. B.P.M.
Thywissen, M. P. E. H.	1919	Stolberglaan 5, Utrecht.	Dir. v. d. Stichtsche Olie- en Lijnkoekenfa- brieken.
Tilborg, G. C. J. van	1926	Casinolaan 2, Terwinselen.	Bedr. Ing. b. d. Staats- mijnen.
Timmermans, P. W.	1908	Houtweg 3, Laren (N.H.)	Oud-Ing. b. d. Dienst v. d. Mijnb. in N.O.I.
Tondu, A. W.	1929	Statensingel 185 c, Rotterdam.	Dir. van de Wallramit Hand. Mij. te R'dam.
Tromp v. Hettinga, H.	1901	Rue des Francs 37, Brussel Etterbeek.	Oud-Hoofd. Ing. b. d. Dienst v. d. Mijnb. in N.O.I.

NAMEN	Afgestudeerd in	WOONPLAATS	BETREKKING
Tijn, J. van	1920	p/a Mining Equipment Corp. 1270 Sixth avenue. New York 20, U.S.A.	
Ubaghs, J. C. H.	1923	Lovintlaan 6, Arnhem	Ing. b. d. Dienst v. d. Mijnb.
Ulrich, V. P.	1925	Dedelstr. 13, Den Haag	Ing. b. d. B.P.M.
Unger, F. A.	1905	Johannesburg, P.O.B. 1048, Transvaal, S-Africa	Ing. b. d. A. A. C. of South-Africa.
Vaes, J. F.	1925	Depart. Geologique U.M.H.K. Jadotville, Belgisch Congo.	Ing. b. d. Union Minère du Haut Katanga.
Valk, A. D.	1913		
Veen, E. G. van der	1932	Oruro, Bolivia, Casilla 154.	Ing. b. d. Compania Minera de Oruro.
Velde, J. van der	1915	Arnhemsestraatweg 19 Velp.	Hoofd-Adm. der Mijnb. Mij. Z.-Bantam.
Velzeboer, C. J.	1946	c/o Shell Petr. Comp. Houston (Texas).	Ing. b. d. Shell Petr. Comp.
Velzeboer, P. T.	1940	Wienweg 16, Brunssum	Ing. b. d. Staatsmijnen.
Verhoef, N.	1924	Prof. Lorentzlaan 2b, Zeist.	Oud-Adm. Gen. Minera de Potosé, Bolivia.
Verlinden, G. H. J. M.	1927	Scharnerweg 55, Maastricht.	Veiligheids Ing. b. d. Laura & Vereeniging
Vermaes, Hzn., S. J.	1924	Johannesburg (Z.-Afr.) P.O. Box 3844.	Eff. Eng. c/o Bedaux Mij. voor Africa, Bungeheus, Amsterdam.
Vermeulen, J. A.	1927	p/a Mining Equipment Corp. 1270 Sixthavenue New York 20, U.S.A.	
Verstege, A.	1920	Elisalaan c 192, Hattem.	Ing. b. d. B.P.M.
Vis, M. D. T.	1921	c/o Hoofdbureau Dienst v. d. Mijnb. Bandoeng	Ing. b. d. Dienst van de Mijnbouw
Visman, J.	1940		
Vooren, J. van	1906	Abteniaan 23, Kerkrade.	Veiligheids-Ing. b. d. Domaniale Mijn N.V.
Vooy's, G. J. de	1925	v. Heemstralaan 110, Arnhem.	Oud-Techn. Dir. der Mijn Sophia Jacoba.
Vreedenberg, E. W.	1934	Godelindeweg 4, Hilversum.	Ing. b. d. B.P.M.
Vreugde, L. M. H.	1923	p/a Shell Oil Co. Houston.	Ing. b. d. B.P.M.
Vreugde, T. L. J.	1934	Spruit en Boschstraat 14, Haarlem.	Ing. b. d. B.P.M.
Vriendt, H. W. de	1915	Huyghenslaan 39, Arnhem.	Dir. Holl. Metall. Bedrijven te Arnhem.
Vries, J. de	1902	L. v. Meerdervoort 760, Den Haag.	Oud-Bedr. Ing. Conservatorarer T. H.
Vrins, T. J.	1940	p/a B. P. M. (C.P.C.) Maracaibo, Venezuela.	
Wally, G. J.	1922	p/a Bilderstraat 6, Den Haag.	
Weehuizen, J. M.	1934	Hofstraat 6, Deventer	Ing. b. d. Mijnb. Mij. Zuid-Bantam.

NAMEN	Afgestudeerd in	WOONPLAATS	BETREKKING
Weelden, A. van	1922	Van Zaeckstraat 13, Den Haag.	Ing. b. d. B.P.M.
Weg, K. van der	1933	p/a Shell Oil Co. Inc. San Francisco.	Ing. b. d. B.P.M.
Westerman, J. H.	1929	Gantoeng, Billiton.	Ing. b. d. Gem. Mijnb. Mij Billiton.
Westerveld, Dr J.	1928	p/a N. Prinsengracht 130, Amsterdam.	Hoogleraar in de Econ. Geol. en Mineralogie.
Wicherlink, E. T. H.	1909	Julianalaan 43, Overveen.	
Wiebenga, W. A. C. J.	1936	Sweelinckplein 85, Den Haag.	Geophysicus, N.K.P.M.
Wiechen, J. J. J. van	1934	p/a B.P.M. Tarakan, N.O.I.	Ing. b. d. B.P.M.
Wientjes, J.	1937	Paramaribo, Suriname.	Ing. b. d. N.V. Surinaamsche Bauxiet Mij.
Wieske, W.	1937	Tijd. adres: Nic. Beetslaan 16, Baarn.	Ing. b. d. Dienst van de Mijnb in N.O.I. te Bandoeng.
Wiessing, G. E. J.	1908	Huygenslaan 24, Arnhem	Chef.-Prod. b. d. A.K.U.
Wilde, E. de	1925	Blinjoe, Banka, N.O.I.	Ing. b. d. Banka-Tinwinning.
Wilde, J. C. de	1927	Joh. de Witstraat 10, Leiden.	Ing. b. d. Gasfabriek.
Wilde, L. A. van der	1925	Fred. Hendrikplein 49, Den Haag.	Vennoot v. h. Ing. Bureau Wittrisch en Visser.
Wilhelm, Dr C. H. J.	1921	v. Oldenbarneveldlaan 61	Dir. N.V. Expl. Mij. „Benkalis” te Pankan Baroe (Sum.-O.-K.).
Willems, Dr H. W. V.	1928	215 Cedar Street, Corning N. Y. (U.S.A.)	
Willeumier, F. H.	1946	Terrasweg 2a, Sandpoort	Ing. b.d. Kon Ned. Hoogovens en Staalfabrieken, N.V.
Willigen, G. van	1927	Enschedesche straat 301, Hengelo (O.).	Ing. b. d. B.P.M., Oldenzaal.
Wintgens, P.	1938	Koningshoeven 168, Tilburg.	Bedr. Ing. b. d. Wollenflanel-Wollenstoffen en Wollendecken-fabrieken, AaBe.
Witte, J. J. de	1942		
Witteveen, Mr G.	1905	De Zwarte Kamp, Geldermalsen.	
Witteveen, J. J.	1911	Campina, Roemenië.	Ing. b. d. Astra Romana.
Wijckerslooth de Weerdesteyn, Jhr Dr P.	1928	Ankara, Turkije.	Tijd. Ing. bij Maden Tetkih de arama Enstusie te Ankara, Turkije.
J. C. de			Insp. Gen. der Mijnen.
Wijffels, F. C. M.	1925	Akerstraat 12a, Brunssum.	Lid v. h. College v. Curatoren der T.H.
Wijk, G. D. van	1910	Zandweg 2, Heerlen.	Hoofd-Ing. Staatsmijnen
Wijngaarden, T. C. van	1903	Danmbrikweg 22, Batavia (C.).	Oud-Hoofd Ing. b. d. Dienst v. d. Mijnbouw in N.O.I.

NAMEN	Afgestu- eerd in	WOONPLAATS	BETREKKING
Wijnhoven, M. J. M.	1925	Chrysanthimumlaan 7, Heemstede.	Uitgever.
Wijs, H. J. de	1935	c/o M. Hochschild & Cie Santiago de Chile.	Consult-Ingenieur.
Zaalberg, P. H. A.	1928	Merwedeplein 40 III, Amsterdam (Z.).	Ing. b. d. Gem. Mijnb. Mij. Billiton.
Zermatten, H. L. J.	1928	Postbox 64, Transvaal, Springs Z.-Afrika.	Ing. b. d. Daggafontein Mines Ltd.
Zee, P. F. de	1921	Valkenburgerweg 53, Voerendaal.	Hoofd-Ing. Staatsmijnen.
Zeylmans van Emmich- hoven, Dr C. P. A.	1921	c/o Dienst v. d. Mijnb. Bandoeng.	Ing. b. d. Dienst v. d. Mijnbouw.
Zurhaar, J. W.	1937	Heistraat 45, Schaesberg.	Adjunct Ing. b.d. Staats- mijnen.
Zijderveld, P. H.	1924	Oruro, Bolivia, Casilla 158.	Gen. Manager Bolivian Tin en Tungsten Mines Corporation.





Boekbinderij  
de Brink-Akker  
Wijst. Dr.  
Tel. 05936 - 291

