

---

---

J A A R B O E K 1916-1917  
V A N D E M I J N B O U W K U N D I G E  
V E R E E N I G I N G T E D E L F T.

---

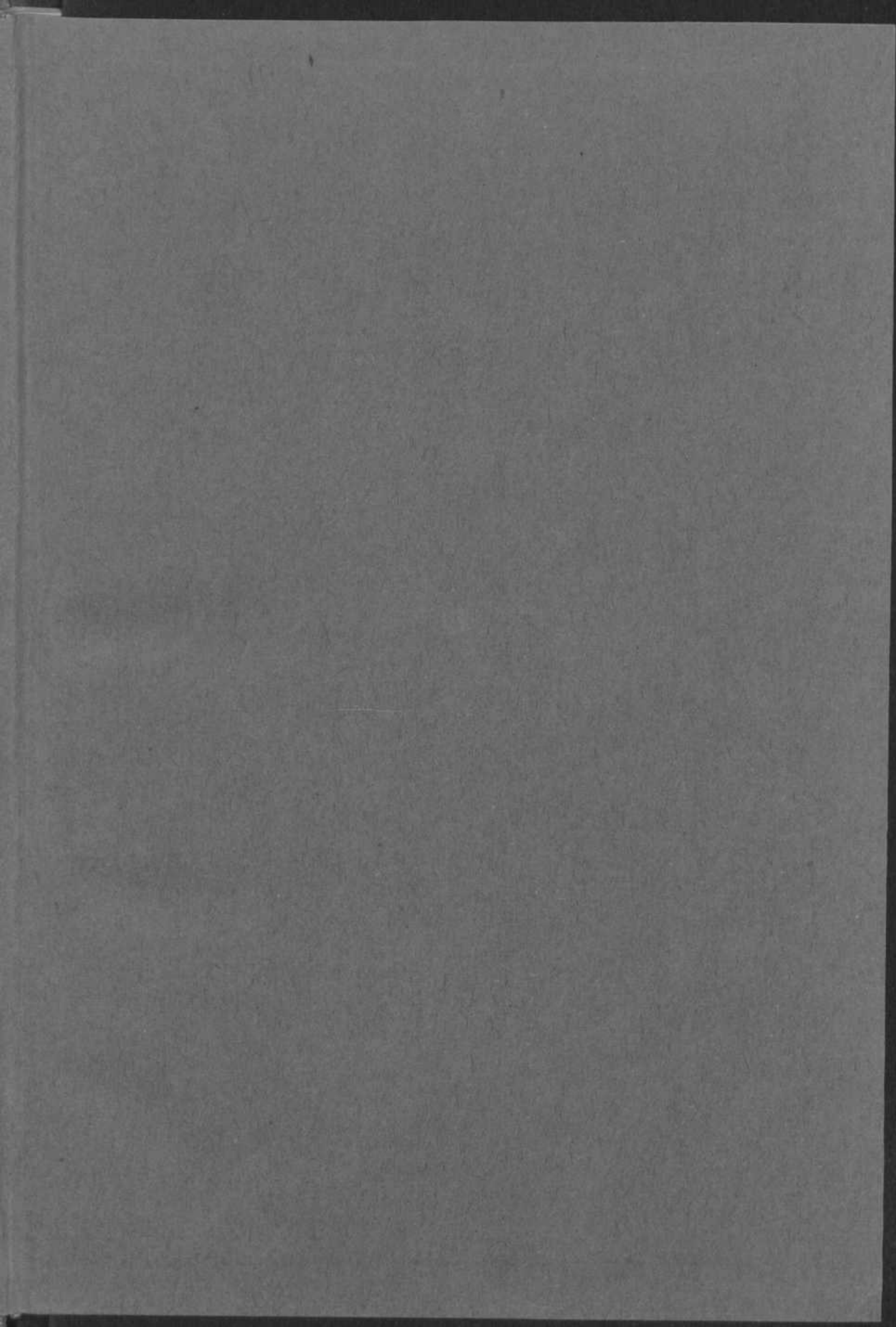
---

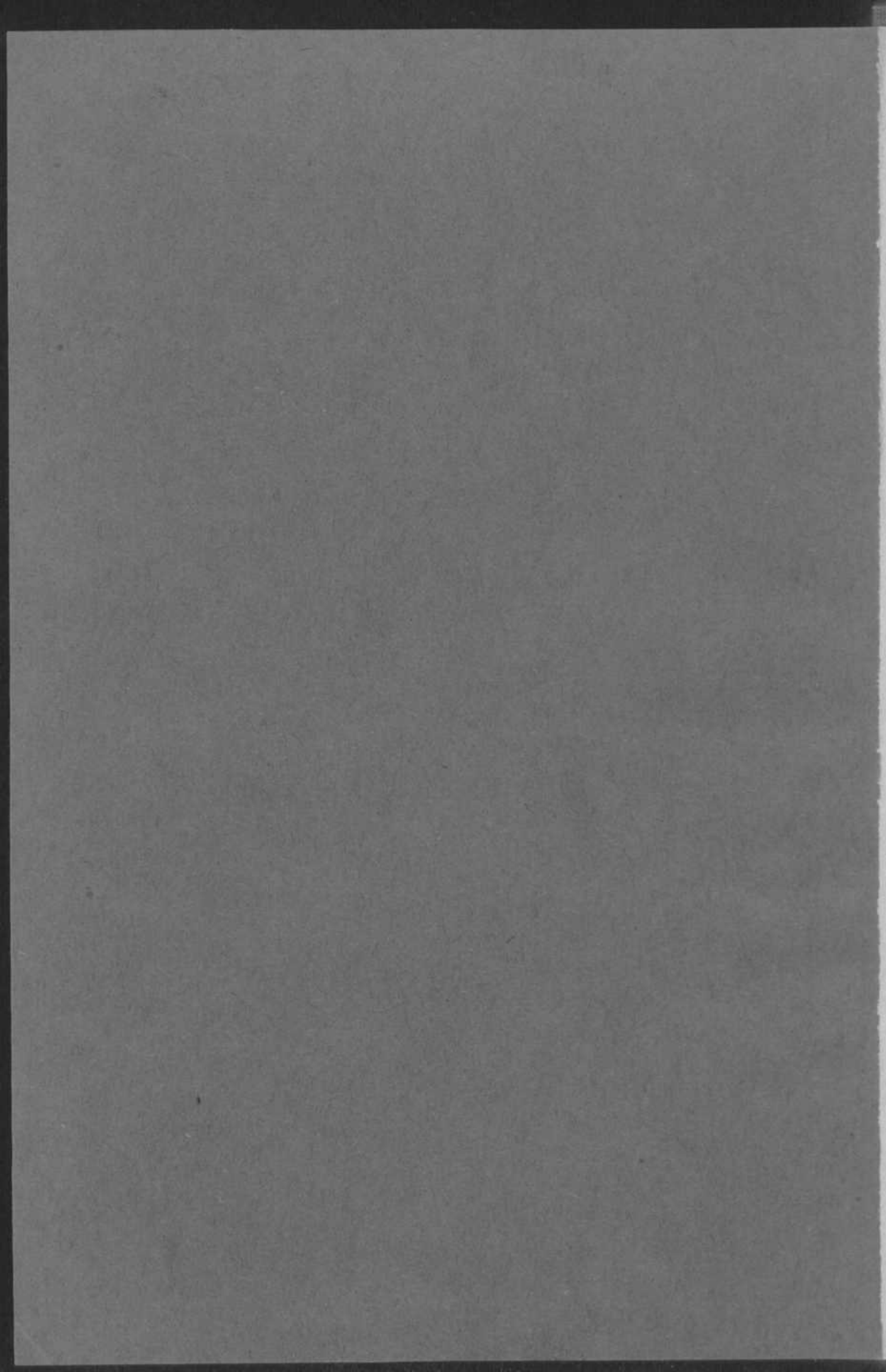


V.V.

K. 459

Pl. F





# JAARBOEK

1916—1917

VAN DE

MIJNBOUWKUNDIGE VEREENIGING

TE

DELFT.



*Unser Ideal durchsetzen: — Ringen  
um die Macht auf die Weise, wie es  
aus dem Ideale folgt.*

FRIEDRICH NIETZSCHE.

---

TYP. A. W. SIJTHOFF'S UITGEVERS-MAATSCHAPPIJ TE LEIDEN.

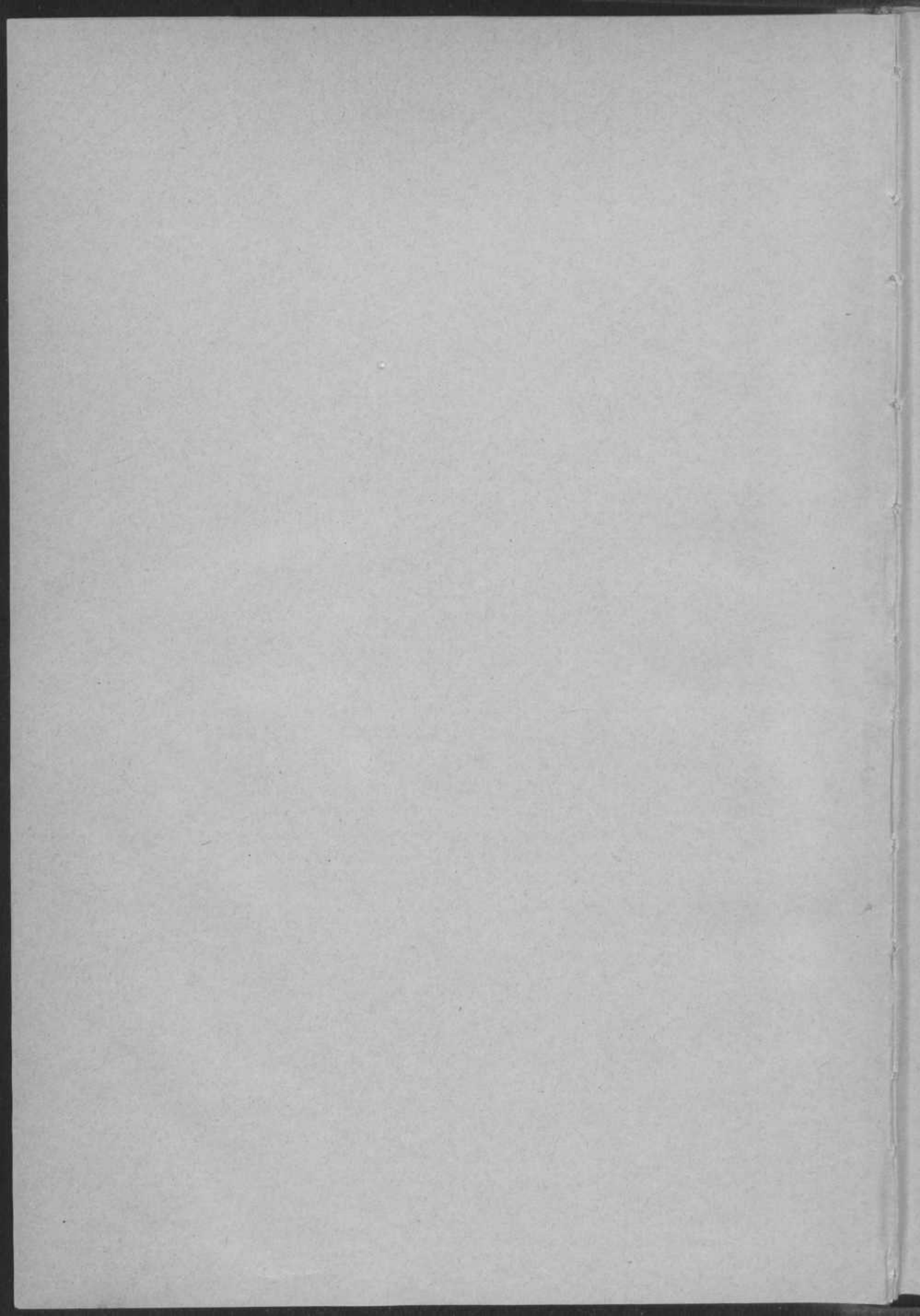
---

## INHOUD.

---

	Bladz.
Voorwoord . . . . .	5
Besturen 1916—1917 en 1917—1918 . . . . .	7
Eereleden . . . . .	8
Eereleden van het Bestuur . . . . .	9
Jaarverslag van den Secretaris-Archivaris 1916—1917. . . . .	11
Jaarverslag van den Penningmeester 1916—1917 . . . . .	16
Verslag van de Verificatie-commissie . . . . .	20
Jaarverslag van den Bibliothecaris 1916—1917 . . . . .	21
In Memoriam Prof. Dr. H. G. JONKER . . . . .	23
In Memoriam HANS LOUSBERGH . . . . .	29
Verslag van de lezing van den heer E. L. A. RICHEL Ingénieur Civil des Mines . . . . .	31
Verslag van de lezing van Prof. Ir. R. W. VAN DER VEEN. m. i. . . . .	99
Artikel van Prof. Ir. S. J. VERMAES m. i. uit „de Ingenieur” . . . . .	140
Verslag van de excursies naar Limburg . . . . .	165
Verslag van de excursie naar de Haagsche Gasfabriek . . . . .	185
Verslag van de lezing van den heer Ir. J. VAN DEN BROEK. m. i. . . . .	195
Officieus verslag van het Jubileum der M. V. op 1 Oct. 1917 . . . . .	217
Lijst van deelnemers aan de lunch op 1 Oct. 1917 . . . . .	220
Lijst van deelnemers aan het diner op 1 Oct. 1917 . . . . .	222
Naamlijst van de gewone leden der M. V. . . . .	224
Buitengewone niet-afgestudeerde leden der M. V. . . . .	228
Naamlijst der afgestudeerde mijningenieurs . . . . .	229
Advertenties . . . . .	245

---





## VOORWOORD.

---

Wanneer de volkeren rondom ons zich uitputten in den grooten strijd, wanneer de oorlogsdemon sarrend traag zijn vierde kerstfeest is voorbijgeschreden en ook Nederland de donkere schaduwen van zijn nabijheid over zich zag glijden, wanneer schaarschte, duurte en gebrek hunne onmiskkenbare teekenen achterlaten, dan kan het niemand verwondering baren, dat thans dit jaarboek in het volle teeken des tijds staat en het dus gebrandmerkt is met het stempel der gedwongen bezuiniging.

Hoe toch noopten ons de hooge prijzen tot het bepalen van ander papier, hoe toch werden wij genoodzaakt het afdrukken van alle cliché's op kunstdrukpapier te doen vervallen.

Moeten wij hierop met leede oogen terugblikken en met een gevoel van weemoed denken aan „wat-had-kunnen-zijn”, dan kunnen wij toch niet nalaten hier met groote dankbaarheid te gewagen van de vele medewerking, die wij niet alleen van de schrijvers der diverse artikelen, maar ook van de vorige redactie-commissie mochten onder vinden.

Wij willen thans den inhoud, waar dat noodig is, in het kort volgens de volgorde toelichten en danken den Secretaris-Archivaris, den Penningmeester, de Verificatie-commissie en den Bibliothecaris voor het inzenden hunner verslagen.

Een „In Memoriam Prof. Dr. H. G. JONKER,” van de hand van den heer H. D. M. BURCK hebben wij gemeend te moeten opnemen, herinnerende aan al hetgeen Prof. JONKER gedaan heeft voor hen, die zich op de Mijnbouwkundige Studie toelegden. Een woord van dank aan den schrijver is hier niet misplaatst.

Wat de lezingen van het afgelopen jaar betreft zijn wij zoo gelukkig daarvan de résumé's met enkele bijbehorende foto's te kunnen afgeven, dank zij de welwillendheid van de heeren E. L. A. RICHET, Ing. civil des Mines; Prof. R. W. VAN DER VEEN. m. i.; en J. VAN DEN BROEK m. i. waarvoor wij hen bij dezen onze welgemeende erkentelijkheid betuigen. De voordracht van den heer A. L. TER BRAAKE m. i. over de Spaansche studiereis en aan de hand van schitterende lichtbeelden gehouden, kon echter tot onzen spijt niet weergegeven worden.

Het artikel „Tinerts op Flores” van Prof. S. J. VERMAES m. i. hebben wij op kunnen nemen door de goedkeuring van den schrijver eenerzijds en die van de redactie van „de Ingenieur” anderzijds, van welke laatste wij tevens de cliché's ontvingen. Een woord van dank kunnen we ook hier niet onthouden. Evenmin aan de stellers van het verslag van de Limburgsche excursies, de heeren K. F. DE LEEUW en H. D. M. BURCK, welke oogenblikkelijk aan ons verzoek gehoor gaven om ditmaal de anders met stille trom voorbijgaande bezoeken aan de mijnen gedurende het „Praktisch werken” in de zomervacantie, met een enkel woord te doen vertegenwoordigen.

Gaarne brengen wij hier onzen specialen dank aan den heer I. R. J. de GREVE m. i. voor de medewerking bij de redactie ondervonden en voor het feit, dat wij hem op ons verzoek bereid vonden een verslag te willen geven van de excursie naar de Haagsche Gasfabriek.

Ten leste zijn wij onzen dank verschuldigd aan den heer A. VAN HOEK voor het overzicht dat hij ons gegeven heeft van den 1en Oct. 1917, den dag van het 25-jarig Jubileum der M. V. Met een enkel woord willen wij nog de aandacht vestigen op de advertenties achteraan en spreken de hoop uit, dat een volgende redactie ook vóór het redactioneële gedeelte ruimte zal beschikbaar stellen, ten einde aan den wensch van hen, die een annonce plaatsten te gemoet te komen.

Moge dit jaarboek aan zijn doel beantwoorden.

De Redactiecommissie :

G. J. GEURSEN JR.

M. J. F. W. G. BOLDERDIJK.

MIJNBOUWKUNDIGE VEREENIGING.

DELFT.

(Opgericht October 1892.).

---

BESTUUR 1916—1917.

- I. R. J. DE GREVE, *Voorzitter.*  
P. DE HAART, *Secretaris-Archivaris.*  
G. E. GERST, *Penningmeester.*  
G. J. GEURSEN, *Afgevaardigde naar de Centr. Comm.*  
M. J. F. W. G. BOLDERDIJK, *Bibliothecaris.*
- 

BESTUUR 1917—1918.

- W. F. C. ENGELBERT VAN BEVERVOORDE, *Voorzitter.*  
M. J. F. W. G. BOLDERDIJK, *Secretaris-Archivaris.*  
J. A. G. M. BIERMAN, *Penningmeester.*  
K. F. DE LEEUW, *Afgevaardigde naar de Centr. Comm.*  
J. F. FOCK, *Bibliothecaris.*
-

## EERE-LEDEN.

---

Prof. Dr. S. HOOGEWERFF, Wassenaar, Villa Klein-Huize.	Januari 1898.
C. BLANKEVOORT, Heerlen.	November 1899.
Prof. Dr. J. F. van BEMMELEN, Groningen, Zuiderpark 22.	November 1902.
Prof. S. J. VERMAES, M. I., Delft, Oude Delft 174.	November 1902.
Prof. J. A. GRUTTERINK, M. I., Den Haag, v. Bleiswijkstraat 139.	October 1906.
Prof. Dr. G. A. F. MOLENGRAAFF, Den Haag, Hotel „De Zalm”.	October 1906.
Prof. M. CLÉMENT,	October 1907.
Prof. Dr. J. H. BONNEMA, Groningen, Rijksuniversiteit.	November 1909.
Prof. Mr. D. VAN BLOM, Leiden, Hooigracht 25.	October 1914.
Prof. W. A. KNOL. M. I., Den Haag, Stadhoudersplein 9.	October 1914.
Prof. J. DE KONING KNIJFF, M. I., Den Haag, Willem de Zwijgerlaan 2.	Februari 1916.
Prof. R. W. VAN DER VEEN, M. I., Rijswijk, Oranjelaan 51.	October 1916.

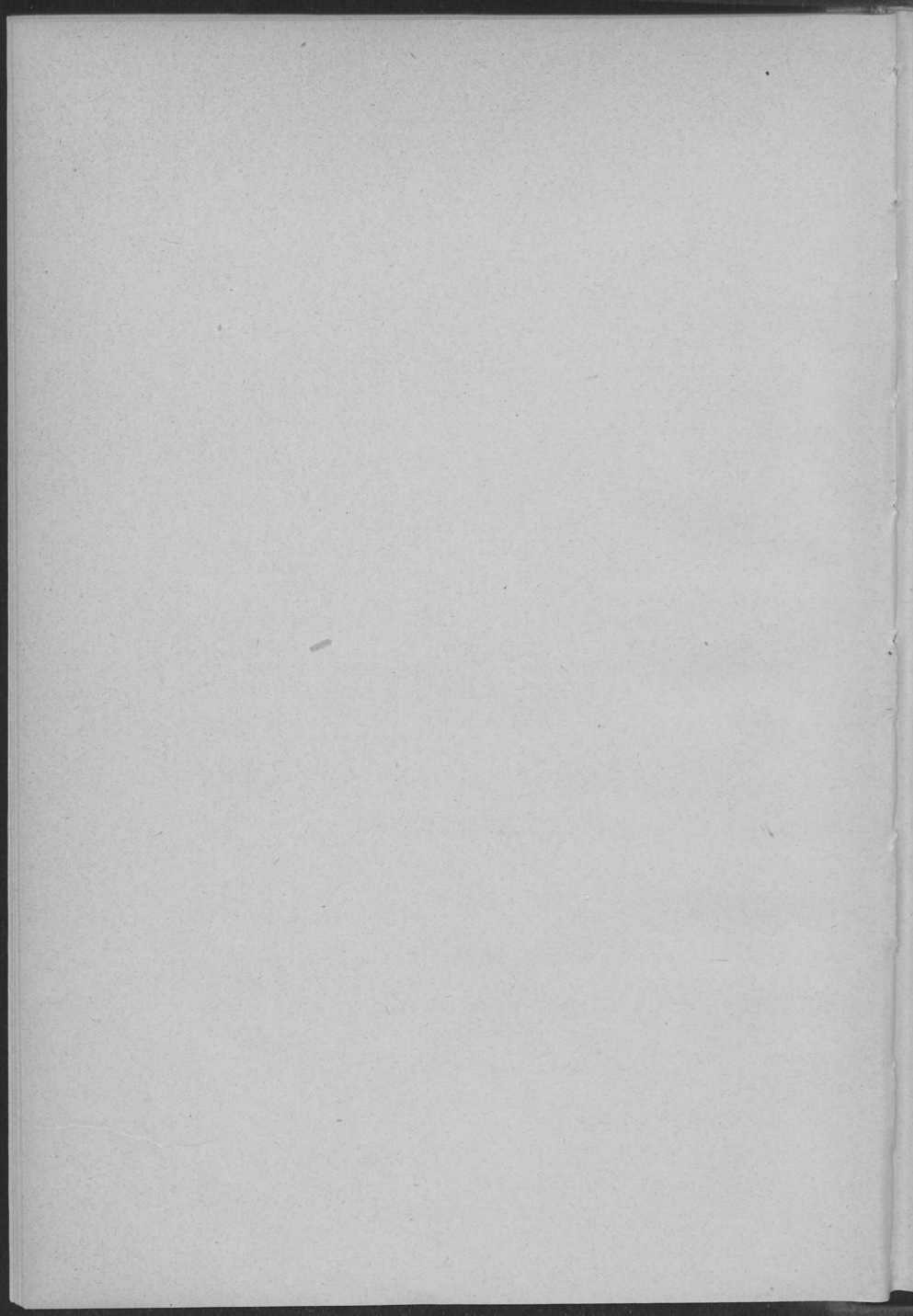
---

## EERELEDEN VAN HET BESTUUR.

---

A. A. G. SCHIEFERDECKER.	1915.
C. SCHOUTEN, M. I.	1915.
I. R. J. DE GREVE, M. I.	1917.
P. DE HAART, M. I.	1917.
G. E. GERST.	1917.
G. J. GEURSEN.	1917.

---



JAARVERSLAG  
VAN DEN SECRETARIS-ARCHIVARIS  
OVER HET JAAR 1916—1917.

---

Ten tweeden male is het mijn taak een jaarverslag voor de Mijnbouwkundige Vereeniging te schrijven. Met genoegen kan ik constateeren, dat het innerlijk leven van de vereeniging intenser is geworden. Dit is voornamelijk te danken aan het feit, dat onderlinge afgunst, gepaard gaande met felle verkiezingscampagnes, gelukkig tot het verleden behooren.

Een schokkende gebeurtenis in dit afgelopen jaar was het overlijden van Prof. Dr. H. G. JONKER op 19 Januari 1917. Plotseling uit het leven weggerukt, betreurd door hen, die hem nader leerden kennen, verliezen wij in hem een man, die door zijn groot enthousiasme voor de wetenschap, voor velen een onvergetelijken indruk achterlaat. De studenten zullen hem steeds dankbaar blijven voor de uren, die zij onder zijn aandachtig gehoor mochten doorbrengen.

Een wreed verlies, dat wij betreuren, is het heengaan van onzen studiegenoot H. A. M. LOUSBERGH.

*Vergaderingen.*

Dit jaar werden er slechts 3 buitengewone vergaderingen gehouden, waarvoor de belangstelling steeds vrij groot was. Op de vergadering van 25 Oct. 1916 werd Prof. R. W. VAN DER VEEN, m. i. bij acclamatie tot eerelid onzer vereeniging verkozen. Ook werd het aantal eereleden van bestuur met 2 vermeerderd nl. met de heeren J. A. A. MEKEL m. i. en J. B. GRANDJEAN m. i. Op deze plaats wil ik beiden heeren den dank van de vereeniging overbrengen voor den

tijd en de moeite, die zij zich in het belang der vereeniging getroost hebben.

De vergadering van 3 November '16 was vnl. gewijd aan het zoeken naar een nieuwe regeling betreffende de bestudeering der Palaeontologie en der Historische Geologie. Een ontwerp over de te behandelen stof en de exameneischen werd bij den betrokken hoogleeraar ingediend. Door den ontijdigen dood van Prof. Dr. H. G. JONKER werd helaas geen goed resultaat bereikt.

Op de vergadering van 19 September '17 werd de Wet gewijzigd. Vele artikelen bleven gehandhaafd, maar een groot aantal, dat verouderd was, werd meer passend gemaakt aan de tegenwoordige toestanden der vereeniging. Een belangrijk besluit was o. a. de contributie der gewone leden tot f 6.— per jaar te verhoogen. De meerderheid van het bestuur trachtte de contributie der Buitengewone Leden tot f 3.— te verlagen, hetgeen echter niet gelukte. Voorts werd het bestuursvoorstel tot viering van het 25-jarig bestaan der vereeniging op 1 October 1917 met luid gejubel ontvangen.

Niettegenstaande het bestuur zich veel moeite gaf om meer dan 4 lezingen te doen houden, moest men zich helaas met dit aantal tevreden stellen.

#### *Lezingen :*

12 December 1916 de heer E. L. A. RICHET, Ingénieur civil des mines : „Dwars door de Belgische Kongo.”

13 Februari 1917 de heer A. L. TER BRAAKE, m. i. : „De Spaansche studiereis.”

29 Maart 1917 Prof. R. W. VAN DER VEEN, m. i. : „Een en ander over Argentinië.”

1 October 1917 de heer J. VAN DEN BROEK, m. i. : „Over de winning en verwerking van tinerts op Billiton.”

Alle lezingen werden goed bezocht. Het past mij aan alle lezers onzen hartelijken dank te betuigen voor de door hen genomen moeite. Enkele hoogleeraren gaven door hunne tegenwoordigheid blijken van belangstelling.



*Ledenaantal.*

De vereeniging telde op 1 October 1916 82 leden. Door het toetreden van 31 eerste-jaars is het ledenaantal tot 113 gestegen. Hieruit blijkt dus ten zeerste, dat de vereeniging zich in een steeds toenemenden bloei mag verheugen. Te betreuren viel het, dat het bestuur genoodzaakt werd een drietal leden wegens wanbetaling te royeeren.

*Excursies.*

Door den nog steeds voortdurenden oorlogstoestand werden er wederom geen buitenlandsche excursies gehouden. Maar ook van excursies in het binnenland kwam niets, daar er dit jaar niets bijzonders op het gebied van mijnbouw te bezichtigen viel. Getracht werd nog voor de eerste-jaars een excursie naar de Limburgsche mijnen te houden, maar om reden, dat men de directies dier mijnen niet steeds lastig wilde vallen, vond dit geen doorgang.

In de maand Mei werden de heeren C. B. M. FRYLINCK en W. TH. M. HENDRICKS bij enkele candidaatstelling tot leden der verificatie-commissie gekozen.

Alhoewel niet tot dit jaarverslag behoorende, wil ik toch de viering van het 25-jarig bestaan onzer vereeniging memoreeren. Door het houden van een excursie naar de Haagsche gasfabriek, een lunch, een lezing, een receptie en een diner, wisselde dien dag het nuttige met het aangename. Allen, die deze viering meegemaakt hebben zullen moeten getuigen, dat zij volkomen geslaagd is. Alleen een vereeniging, waar jeugdig, frisch leven inzit, gepaard gaande met een groot gevoel van saamhoorigheid, kan zoo iets volbrengen. Dat dit steeds zoo moge blijven, roep ik de M. V. als afscheidsgroet toe.

P. DE HAART.

Delft, 1 Oct. 1917.

JAARVERSLAG  
VAN DEN PENNINGMEESTER  
1916—1917.

---

Doordat mijn voorganger met krachtigen hand orde stelde op de financiën onzer vereeniging werd mijn taak zeer verlicht.

De financiële toestand van de M. V. is nu niet slecht, evenwel moet in de toekomst met de noodige zorg en zuinigheid worden te werk gegaan. Daarvoor is het noodig, dat de leden en vooral ook de buitengewone leden hunne medewerking verleenen. De inning der contributies van de buitengewone leden gaat met groote moeilijkheden gepaard. Wel is waar moet dit voor een groot deel worden geweten aan de slechte postverbindingen, maar er bestaat ook een neiging de verschuldigde contributiën tot een groot bedrag te laten oploopen, wat ten gevolge heeft, dat gemaakte berekeningen telkenmale in de war worden gestuurd.

Waar voor de buitengewone leden verontschuldigen zijn aan te voeren bij ongeregelde betaling, bestaan deze bij gewone leden niet. Zeer stelde het ons teleur dit jaar drie gewone leden wegens wanbetaling te moeten royeeren.

Het steeds toenemende aantal leden verschafte ons grooter contributie-opbrengst, doch stelde ook hoogere eischen aan onze kas.

Met het oog op dat grooter aantal lijkt den bibliothecaris een portefeuille-reorganisatie noodzakelijk, ook de aanmaak van nieuwe portefeuilles en de te verwachten grootere kosten van drukwerk maakten grootere baten noodig. Een contributie-verhooging tot f 6.— per jaar leek ons de eenige weg. Hoewel stemmen opgingen om de contributie van de buitengewone leden te verlagen, konden wij daartoe onmogelijk besluiten op dit oogenblik, ofschoon een

daartoe strekkend voorstel veel sympathie verwierf. Ten zeerste stelt de vereeniging de financieele hulp der buitengewone leden op prijs, die behalve geldelijke, ook zedelijke steun beduidt. Schril daartegenover staat het verschijnsel, dat sommige ingeschrevenen voor mijningenieur het niet noodig oordeelen lid der vereeniging te zijn.

Door de buitengewone omstandigheden bleef dit jaar de post lezingen ver beneden het uitgetrokken bedrag. De schulden zijn bijna geheel gedelgd, zoodat ik vol vertrouwen de zorg voor de financiën onzer vereeniging aan mijn opvolger overdraag.

G. E. GERST.

Delft, 1 October 1917.

**N.B. Geroyeerd wegens wanbetaling**

J. J. W. Meens.

J. S. V. J. Spee.

Y. N. Oosterbaan.

Overzicht van inkomsten en uitgaven.  
Boekjaar 1916—1917.

Rekeningen.	Inkomsten.	Uitgaven.
Kassaldo. 1 Oct. 1916 . . . . .	<i>f</i> 140.86	
Contributie van gewone leden . . . . .	„ 575.—	<i>f</i> —.—
„ „ buitengewone leden . . . . .	„ 406.50	„ 12.50
Boeten . . . . .	„ 13.50	„ —.—
Feestkas 1915 . . . . .	„ 10.10	„ —.—
Lezingen . . . . .	„ 25 —	„ 46.60
Portefeuille en Bibliotheek . . . . .	„ —.—	„ 135.40
Drukwerk . . . . .	„ 7.50	„ 46.85
Geol. Mijnb. Gen. v. Ned. en Kol . . . . .	„ 80.00	„ 90.30
Onkosten . . . . .	„ 12.40	„ 53.99
Publicatiefonds . . . . .	„ —.—	„ 811.23 <sup>5</sup>
Onvoorzien . . . . .	„ —.—	„ 25.65
Kassaldo 1 Oct. 1917 . . . . .	„ —.—	„ 48.33 <sup>5</sup>
	<i>f</i> 1270.86	<i>f</i> 1270.86

Publicatie-fonds.  
Boekjaar 1916—1917

INKOMSTEN.		UITGAVEN.	
Saldo 1915—1916 . . . . .	f 30.82 <sup>5</sup>	Hoekstra en Co. (Jaarboek 1914—1915) . . .	f 346.52
Saldo der Ver. 1915—1916	„ 80.41	Decl. Red. Commissie (Jaarboek 1915—1916)	„ 58.89
Van de Ver. volgens begroting . . . . .	„ 700.00	Verzendingkosten (Jaarboek 1915—1916) . . .	„ 39.80
Voor bandjes Jaarboek 1915—1916 . . . . .	„ 38.—	Cliché's (Jaarb. 1915/'16)	„ 156.27 <sup>5</sup>
Voor Adv. in Jaarboek 1915—1916 . . . . .	„ 135.—	Sijthoff. Leiden (Jaarboek 1915—1916) . . .	„ 265.00
Voor 1 ex. Jaarb. 1915/16	„ 3.—	Saldo . . . . .	„ 120.75
	f 987.23 <sup>5</sup>		f 987.23 <sup>5</sup>

## Balans op den 1sten October 1917,

Activa.

Passiva.

Contributie van gewone leden . . . . .	f 575.00	Lezingen . . . . .	f 21.60
„ „ buitengew. „ . . . . .	„ 394.00	Portefeuille en Bibliotheek . . . . .	„ 135.40
Boeten . . . . .	„ 13.50	Drukwerk . . . . .	„ 39,35
Feestkas (1915) . . . . .	„ 10.10	Geol. Mijnb. Gen. v. Ned. en	
Nog te innen Contr. buiten-		Kol. . . . .	„ 10.30
gewone leden . . . . .	„ 325.50	Onkosten . . . . .	„ 41.59
		Publicatiefonds . . . . .	„ 811.23 <sup>5</sup>
		Onvoorzien . . . . .	„ 25.65
		Nog te betalen WALTMAN Jr. J. . . . .	„ 124.47
		Batig saldo . . . . .	„ 108.50 <sup>5</sup>
	f 1318.10		f 1318.10

De Penningmeester,  
G. E. GERST,

## Begrooting voor 1917—1918.

INKOMSTEN.		UITGAVEN.	
Kassaldo . . . . .	<i>f</i> 48.33 <sup>5</sup>	Lezingen . . . . .	<i>f</i> 50.00
Contributie gewone leden (± 130). . . . .	„ 780.00	Jaarboek . . . . .	„ 500.00
Contributie buitengew. leden (± 85). . . . .	„ 600.00	Portefeuille en Bibl. . . . .	„ 600.00
		Drukwerk . . . . .	„ 80.00
		Geol. Mijnb. Gen. v. Ned. en Kol . . . . .	„ 8.30
		Onkosten . . . . .	„ 40.00
		Afronding en Onvoor- zien . . . . .	„ 150.03 <sup>5</sup>
	<u><i>f</i> 1428.33<sup>5</sup></u>		<u><i>f</i> 1428.33<sup>5</sup></u>

Goedgekeurd,

Het Bestuur:  
I. R. J. DE GREVE,  
Voorzitter.

De Penningmeester,  
G. E. GERST.

## VERSLAG DER VERIFICATIE-COMMISSIE.

---

Ondergeteekenden, leden van de Verificatie-commissie, verklaren hierbij, dat zij kas en boeken over 't jaar 1916—1917 hebben nagezien en in orde bevonden en brengen den penningmeester hun dank uit voor zijn beheer.

Delft, 4 Oct. 1917.

De Verific.-commissie,

C. B. M. FRIJLINCK.

W. TH. M. HENDRICKS.



JAARVERSLAG  
VAN DEN BIBLIOTHECARIS.  
1916—1917.

---

De bibliotheek, geordend en georganiseerd door mijn voorgangers, waarover ik dit jaar het beheer heb mogen voeren, heeft in het afgelopen tijdperk weinig verandering ondergaan. Zij is verrijkt met eenige verhandelingen en brochures n.m.:

In Memoriam IR. P. HUFFNAGEL Pzn, door Prof. Dr. G. H. JONKER.

De Wijziging der Indische Mijnwet, door Prof. IR. S. J. VERMAES, M. I.

De Wijziging der Indische Mijnwet, door Prof. IR. R. W. VAN DER VEEN, M. I.

12e Jaarverslag der Vereeniging: „Bureau voor Handelsinrichtingen”.

De Mineralenrijkdom in Ned. Oost-Indië, door Prof. IR. R. W. VAN DER VEEN, M. I.

Verhandelingen van het Geologisch-Mijnbouwkundig Genootschap voor Nederland en Koloniën. Geologische Serie.

*Vierde Stuk* met bijbehorend een: Bijdrage tot de kennis van enkele geologisch-archaeologische verkenmerken in verband met het vraagstuk der bodemdaling in historischen tijd, door Dr. A. E. VAN GIFFEN.

*Vijfde stuk* met bijbehorend de: Verslagen der Geologische Sectie.

Wat betreft de portefeuille, ook dit jaar zijn wij weer door Prof. VERMAES in de gelegenheid gesteld naast onze tijdschriften ook de

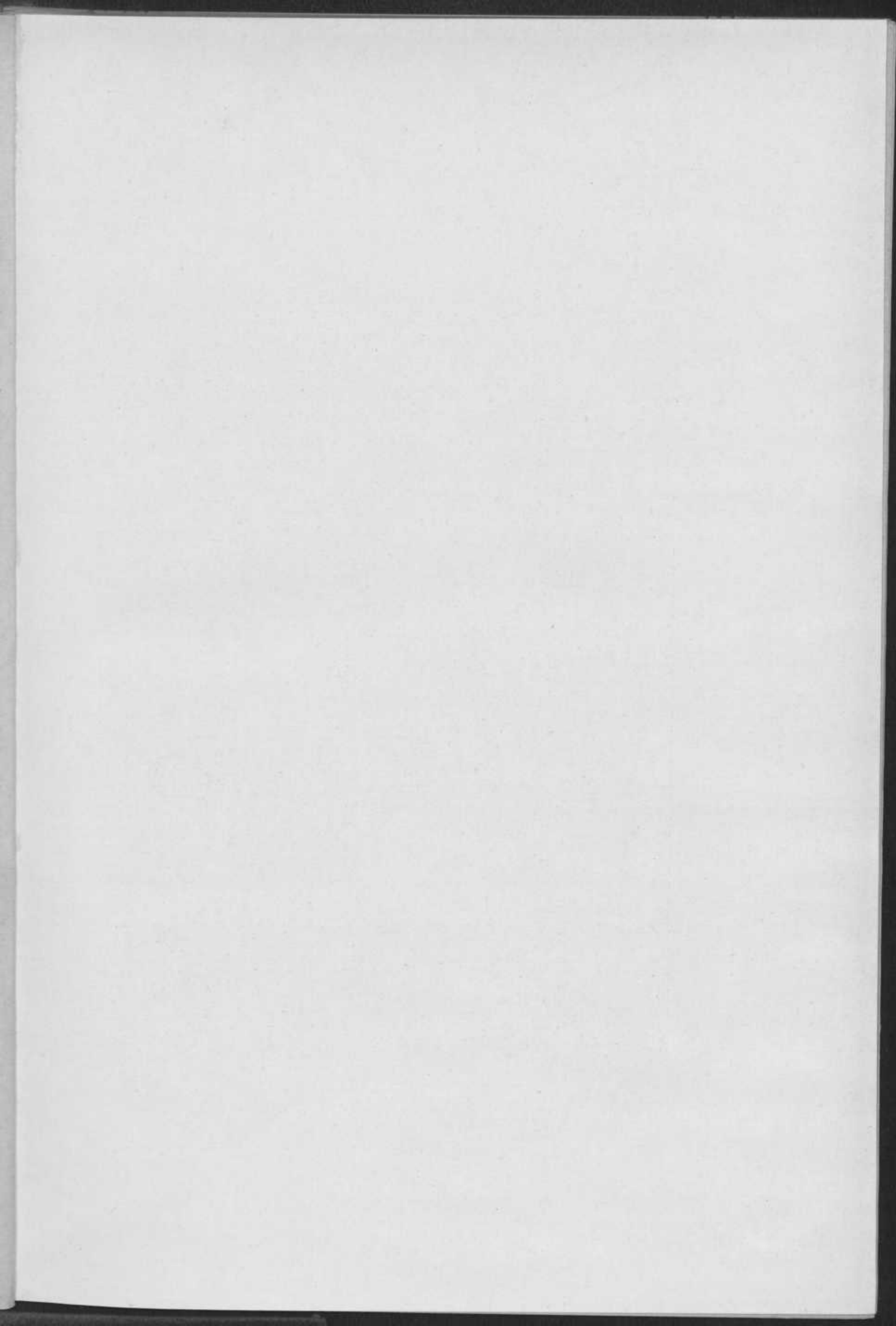
„Indische Mercurus”, de „Ingenieur” en „Metall und Erz” te doen rondbezorgen, voor welke welwillendheid wij Z. H. G. grooten dank verschuldigd zijn.

De portefeuille en haar systeem van bezorgen is verder tot heden hetzelfde gebleven, alhoewel de toestand, waarin zij verkeert, zeer veel te wenschen overlaat. De portefeuille, die een krachtsuiting van de M. V. behoort te zijn, haar wekelijks vertegenwoordigt en voor den buitenstaander als belangrijkste maatstaf van beoordeeling dient, deed met haar kleine verweerde bandjes en afgerafelde lintjes veeleer denken aan een laatste wanhopige krachtsinspanning van een of andere uitgeleefde organisatie, dan van een vereeniging, die, als uiting van intens leven, haar 25-jarig bestaan met zooveel glorie wist te vieren. De financiën zijn thans beter als tijden te voren en een krachtige reorganisatie op dit gebied lijkt mij zeer wenschelijk. Het aanschaffen van voorloopig 50 nieuwe groote portefeuilles en dubbele jaargangen, zoodat ouderen geen opgevouwen- en jongeren geen verjaarde tijdschriften ontvangen, zal mijns inziens reeds een beduidende stap in de goede richting zijn. Zoo ook is het den inwonenden van den Haag, Rijswijk en Rotterdam reeds makkelijker gemaakt, doordat zij voortaan de portefeuille aan huis kunnen doen laten bezorgen.

Het is mij een genoegen mijn taak als bibliothecaris neer te leggen met het stellige vooruitzicht te weten, dat wij weldra een portefeuille zullen bezitten, zooals geen andere vakvereeniging te Delft en die als weerspiegeling zal dienen van een tijdperk van bloei dat de M. V., indien zij er nog niet in verkeert, dan toch zeker te gemoet gaat.

W. BOLDERDIJK.

Delft, 1 Oct. 1917.





IN MEMORIAM.

---

**Prof. Dr. H. G. JONKER,**

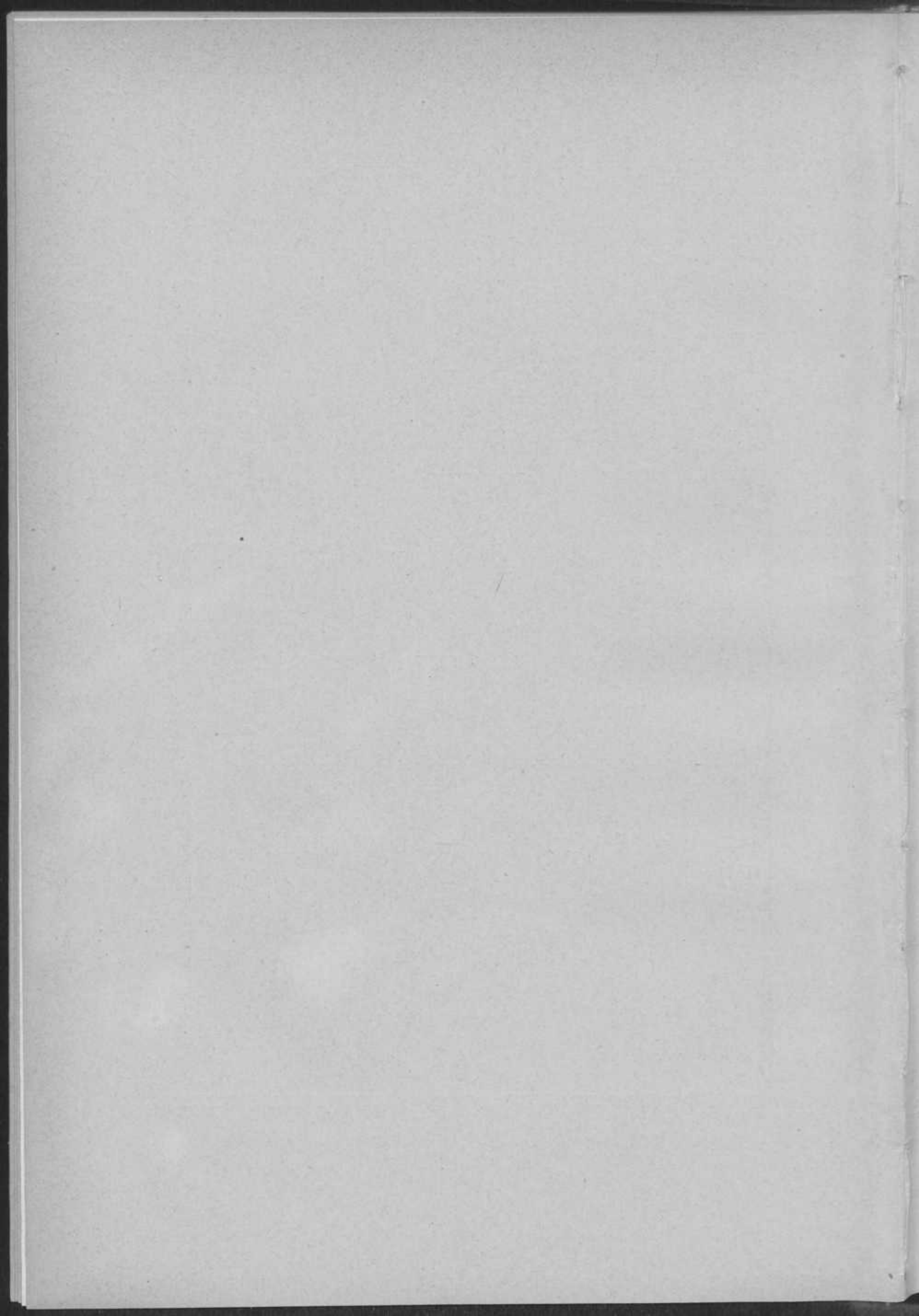
IN LEVEN

HOOGLEERAAR IN DE PALAEONTO-  
LOGIE EN HISTORISCHE GEOLOGIE

AAN DE

TECHNISCHE HOOGESCHOOL  
TE DELFT,

† VRIJDAG 19 JANUARI 1917.



## IN MEMORIAM.

Prof. Dr. H. G. JONKER 1875—1917.

---

Den 19en Januari werden wij opgeschrikt door de zoo plotselinge tijding van het overlijden van professor JONKER.

Toen hij eerst zoo kort geleden van zijn reis uit het zonnige Zuiden terugkeerde, om zijn plaats bij het onderwijs weer in te nemen, konden wij niet vermoeden, dat wij zoo spoedig daarna te Bloemendaal vereenigd bij zijne crematie tegenwoordig zouden zijn.

De woorden door mede-hoogleraren en vrienden aan zijn nagedachtenis gewijd, hebben ons diep getroffen. Zij getuigen van een hooge waardeering voor den persoon en de werken vanden overledene, die in leven onze leermeester is geweest.

Het is niet de bedoeling hier een volledige levensschets te geven. Daartoe zou immers ook behooren een overzicht van hetgeen door den overledene is gedaan en geschreven en dat is reeds door bevoegder hand geschied. Allen, die door het onderwijs met hem in aanraking kwamen, weten dat met hem een hooggeacht beoefenaar van de wetenschap is heengegaan. Doch zij, die hem ook in het dagelijksch leven leerden kennen, zagen in hem een opgeruimden, werkzaam man, die in de volle kracht van zijn leven uit zijn omgeving is weggerukt.

Hoe gaarne zou ik nog onder de versche indrukken van de expeditie, waarvan ik het voorrecht heb gehad onder Prof. JONKER'S leiding deel te nemen, willen verhalen van de machtige impressies, die hij ondervond bij het werken in Timor's rijke binnenlanden.

Ongetwijfeld zou hij, ware hij niet heengegaan, zijn bevindingen met rijke kleuren ook aan ons studenten hebben medegedeeld.

HAGEN GERALD JONKER bracht de eerste jaren zijns levens te Veendam door, waar hij het lager en middelbaar onderwijs genoot.

Op 18-jarigen leeftijd ging hij naar Groningen met de bedoeling in de Scheikunde te studeeren, veranderde echter naderhand van richting, en legde zich onder den invloed van zijn assistentschap bij den hoogleeraar Dr. F. J. P. van Calker, op de geologie toe.

De rijke, nog onbewerkte verzameling zwerfsteen van het Noordsch diluvium in het Groningsche museum wekte al spoedig zijn belangstelling op.

Naar aanleiding van een prijsvraag uitgeschreven door de wis- en natuurkundige faculteit der Rijksuniversiteit te Leiden heeft hij zich in 't bijzonder op dit vraagstuk toegelegd.

Zijn antwoord daarop is bekroond met de gouden medaille.

Eenigszins omgewerkt verscheen hiervan een gedeelte in 1904 als zijn dissertatie.

Ook nog later verschenen van zijn hand verschillende publicaties over het Nederlandsch diluvium.

Daarna verliet hij echter de stad zijner studie nog niet en bleef nog twee jaar als privaat-docent in het geologisch-mineralogisch instituut aldaar werkzaam. Inmiddels was hij gehuwd met Mej. Roelfina Gezina Muntendam.

In 1906 werd hij benoemd tot conservator aan het mineralogisch-geologisch museum der Technische Hoogeschool te Delft, welk ambt hij reeds twee jaar later verwisselde voor dat van buitengewoon hoogleeraar in de palaeontologie en historische geologie aan de Technische Hoogeschool.

In 1910 volgde daarop zijn benoeming tot gewoon hoogleeraar.

Na de aanvaarding van zijn ambt nam Prof. JONKER dadelijk een grondige organisatie van het onderwijs ter hand.

Begrijpende dat een voldoende kennis der palaeontologie en historische geologie slechts verkregen kon worden aan de hand van een goede verzameling fossielen en gesteenten, was zijn eerste werk de oude collecties te rangschikken en aan te vullen.



Ook nu nog vormen die verzamelingen de basis van onze studie in de beide vakken.

In het onderwijs kenmerkte prof. Jonker zich door het enthousiasme, dat hij zelf in hooge mate voor zijn studievak gevoelde.

Het zou ons niet moeilijk vallen de impressie weer te geven, die dit onderwijs op ons maakte, onder den invloed van dit enthousiasme, dat uit ieder woord klonk.

Zijne onderwerpen uitgebreid te bestudeeren om daarna zijn voordracht in een duidelijken en overzichtelijken vorm ter tafel te brengen was hem zelfs steeds een genoegen.

Zoo verbond hij geestdrift aan een wetenschappelijke behandeling zijner stof; waardoor hij sommigen zijner leerlingen de bekoring van de palaeontologie als studievak heeft doen gevoelen, doch allen de noodzakelijke studie in de beide vakken bijzonder heeft veraangenaamd. Zijn belangstelling gold ook in hooge mate onze studie en onze toekomst. Voorstander van een persoonlijk contact tusschen hoogleeraar en studenten, trachtte hij dit steeds te bevorderen.

De geologische excursies boden hiertoe een ongedwongen gelegenheid.

Velen van ons die een of meer dezer excursies hebben meegemaakt, zullen zich steeds herinneren op welke aangename wijze hij ons daarbij geleidde.

Slechts eenmaal dreigde de goede harmonie tusschen den hoogleeraar en de studenten verbroken te worden, toen de laatste meenden dat de exameneischen te veel werden opgevoerd.

Het veld zijner wetenschappelijke onderzoekingen betrof voornamelijk den bodem van Nederland.

In latere jaren zou hij echter ook Indië in zijn arbeidsveld betrekken, nadat de Nederlandsche regeering hem had aangezocht de door vorige expedities bekend geworden vindplaatsen van fossielen op Timor stelselmatig te onderzoeken.

Het palaeontologisch zoo rijke eiland Timor en de interessante nieuwe vondsten, die daar vroeger zijn bijeengebracht, hadden reeds lang zijn belangstelling gaande gemaakt.

Nadat aanvankelijk de oorlog zijn vertrek had vertraagd, ging hij in November 1916 als leider der 2e Nederlandsche Timor-expeditie naar Indië.

Ondanks veel tegenspoed door de slechte weersgesteldheid onder-  
vonden, had de expeditie het geluk een omvangrijk materiaal,  
waaronder zeer vele interessante stukken, te verzamelen.

Vier en een halve maand heeft de expeditie geduurd ; daarna ver-  
trok professor JONKER met zijn echtgenoot, die hem in Timor had  
vergezeld, via Java naar Nederland terug.

Zijn illusie een gedeelte van zijn verzameling zelf te bewerken mocht  
niet vervuld worden. Den 19en Januari 1917 maakte een hart-  
kwaal plotseling een einde aan zijn werkzaam leven.

B.



IN  
MEMORIAM.  
**HANS LOUSBERGH.**

† 20 Dec. 1916.

„Dien de goden liefhebben, sterft jong.“

Hij is gestorven, juist toen de gaven van zijn mannelijke werkkraft tot volle uiting zouden komen; hij werd bemind omdat hij vriendelijk was en goed, omdat hij een vluggen vroolijken geest paarde aan vereischten levenslust.

Laten wij zijn nagedachtenis eeren door zijn voorbeeld te volgen.

J. BIERMANN.

*Respectueusement dédiée à  
mes anciens Professeurs de  
la Technische Hoogeschool  
de Delft.*

## A TRAVERS LE CONGO BELGE

*Conférence faite à Delft le 12 Décembre 1916.*

par

E. L. A. RICHET.

Ingénieur Civil des Mines

Ingénieur-prospecteur à la Société belge Industrielle et Minière du  
Katanga.

---

Mesdames, Messieurs,

Il y a près d'un demi-siècle, l'Afrique Centrale était encore presque totalement ignorée.

Ces contrées mystérieuses n'étaient représentées sur les cartes que par de vagues contours coloriés et au travers de ces larges zones blanches se lisait partout la mention „Régions inconnues”.

A la suite des explorations hardies qui constituent certainement l'un des chapitres les plus brillants de l'histoire du siècle dernier, diverses nations ont entrepris de coloniser ces lointaines contrées et ont répandu parmi ces peuples primitifs les bienfaits de la civilisation.

C'est ainsi que la Belgique acquit en Afrique Centrale, un vaste domaine colonial, le Congo, dont je me propose de vous parler ce soir.

*Aperçu historique.*

Rappelons d'abord quelques dates mémorables de l'histoire des explorations du Centre Africain et notamment, les circonstances, absolument pacifiques, qui contribuèrent à mettre la Belgique au nombre des pays colonisateurs.

L'embouchure du fleuve Congo fut découverte en 1484, par l'amiral portugais Diégo Cam qui plaça ces territoires sous l'autorité de son souverain Don Juan II.

„Durant les trois siècles qui suivirent, dit Reclus, les portugais n'apprirent à connaître, avec quelques détails, que la région voisine des côtes” et jusqu'au XVIIIe siècle, les cartes géographiques ne sont tracées, pour ce qui concerne l'Afrique Centrale, que d'après des renseignements peu précis émanant de rares voyageurs et des récits de source indigène.

C'est à la fin du siècle dernier qui commence l'ère des explorations scientifiques dans la région du Haut-Congo.

Jusqu'en 1843, cependant, plusieurs expéditions ne rapportent, au prix des plus grandes difficultés, que des données restreintes.

En 1854, le missionnaire Livingstone, dans sa première traversée de l'Afrique, reconnaît le lac Dilolo.

En 1857—1858, Burton et Speke, recherchant les sources du Nil, découvrent le lac Tanganyka.

De 1869 à 1879, Livingstone, partant du Zambèze reconnaît le lac Moëro, le Luapula, le lac Bangwélo, passe au Tanganyka et atteint le Lualaba à Nyangwe ; Stanley, envoyé à sa recherche, le retrouve en 1872, au bord du lac Tanganyka. Quelques années plus tard, le vaillant explorateur tombe épuisé de fatigue au lac Bangwelo, sans avoir la satisfaction scientifique de reconnaître qu'il a découvert non pas les sources du Nil mais celles du fleuve Congo.

Enfin Stanley, déjà célèbre, quitte au début de l'année 1876, le lac Victoria, passe au Tanganyka et s'embarque à Nyangwe le 5 décembre 1876, pour commencer le premier la descente du grand fleuve.

En juillet 1877, après avoir vaincu des difficultés inouïes, il arrive à la côte de l'Atlantique et rentre en Europe, en possession

de la première carte du merveilleux fleuve de l'Afrique Centrale.

Mais, tandis que Stanley, s'apprêtait à descendre le Congo, un événement de la plus haute importance se passait en Europe.

Le 12 septembre 1876, notre feu Roi Léopold II, réunissait au Palais de Bruxelles, une conférence géographique internationale composée de savants et d'explorateurs afin de leur proposer d'organiser, d'après un plan d'ensemble commun, l'exploration et la civilisation de l'Afrique Centrale et d'y enrayer progressivement la traite des noirs et l'esclavage ; l'assemblée partagea les vues du Roi et fonda, sous sa présidence, l'*Association Internationale Africaine*. Cette organisation avait d'abord en vue de créer en Afrique, les premières stations devant servir de base aux expéditions futures.

En juin 1877, quatre missions quittent l'Europe, chargées d'explorer la zone équatoriale comprise entre Zanzibar et le lac Tanganyka.

Au mois d'août suivant, l'explorateur HENRY STANLEY rentre en Europe et oriente vers le bassin du fleuve Congo, les projets du Roi des Belges.

Le 25 novembre 1878, se fonde le *Comité d'Etudes du Haut-Congo* ayant pour but la pénétration en Afrique Centrale par la côte de l'Atlantique.

Le 23 janvier 1879, une première expédition quitte l'Europe, sous la direction de STANLEY.

De 1879 à 1884, cette mission fonde de nombreuses stations dans le bassin du Congo.

Le 15 novembre 1884, s'ouvre à Berlin, la mémorable conférence africaine à laquelle prennent part, les représentants de la plupart des états européens et les délégués des Etats-Unis d'Amérique.

Le 26 février 1885, ces diplomates dressent l'*Acte Général de Berlin* auquel adhère l'*Etat Indépendant du Congo* qui s'est substitué à l'*Association Internationale Africaine*.

Le nouvel état est placé, avec l'assentiment des Chambres belges, sous la souveraineté du roi Léopold II et il entre, dès lors, dans la période de développement et d'organisation administrative.

Aux cours des années suivantes, s'accomplissent une longue série d'explorations hardies, auxquelles une pléiade de savants, d'ingénieurs et d'officiers belges ont attaché glorieusement leurs noms.

En 1891, notamment, la mission Bia-Tranqui, à laquelle est adjoint le savant géologue belge J. CORNET explore méthodiquement le Katanga, pousse jusqu'aux lacs Bangwélo et Moëro et rapporte une ample moisson d'observations scientifiques parmi lesquelles, on ne peut citer, sans une profonde admiration, les remarquables études géologiques de Monsieur le Professeur CORNET <sup>1)</sup>.

Enfin l'année 1908, marque une date importante dans l'histoire politique des colonies africaines ; à la suite de débats qui resteront fameux dans les annales parlementaires belges, notre pays reprend la tâche de S. M. LEOPOLD II et en vertu d'un traité conclu avec son Roi, la Belgique entre en possession de sa colonie.

*Situation géographique — Bornes — Superficie — Population.*

Notre colonie est située entre les latitudes de 5° Nord et 13° sud ; elle s'étend à l'Ouest, jusque près du 12° degré de longitude Est et sa frontière orientale dépasse un peu le 31°.

Elle est bornée :

Au nord, par l'Afrique Equatoriale Française et le Soudan anglo-égyptien ;

A l'Est, par le protectorat anglais de l'Uganda, l'Afrique Orientale Allemande et les territoires de la British South Afrika C<sup>y</sup> (Rhodésie).

Au Sud, par la Rhodésie, jusqu'au 24° est de Greenwich ;

A l'ouest, par l'Angola Portugais, l'océan Atlantique, l'enclave portugaise de Cabinda, les possessions du Congo Français et du Kamerun Allemand.

Elle couvre une superficie d'au moins 2.350.000 KM. équivalant à : 71 fois l'étendue des Pays-Bas ;

1<sup>1</sup>/<sub>4</sub> fois les colonies néerlandaises des Indes Orientales et 80 fois la Belgique.

La population indigène n'a pas encore été exactement dénombrée ; le chiffre de 20 millions d'habitants n'est sans doute pas exagéré.

<sup>1)</sup> Mr. le géologue CORNET est actuellement Professeur de Géologie et de Minéralogie à la Faculté Polytechnique du Hainaut à Mons. (Belgique).

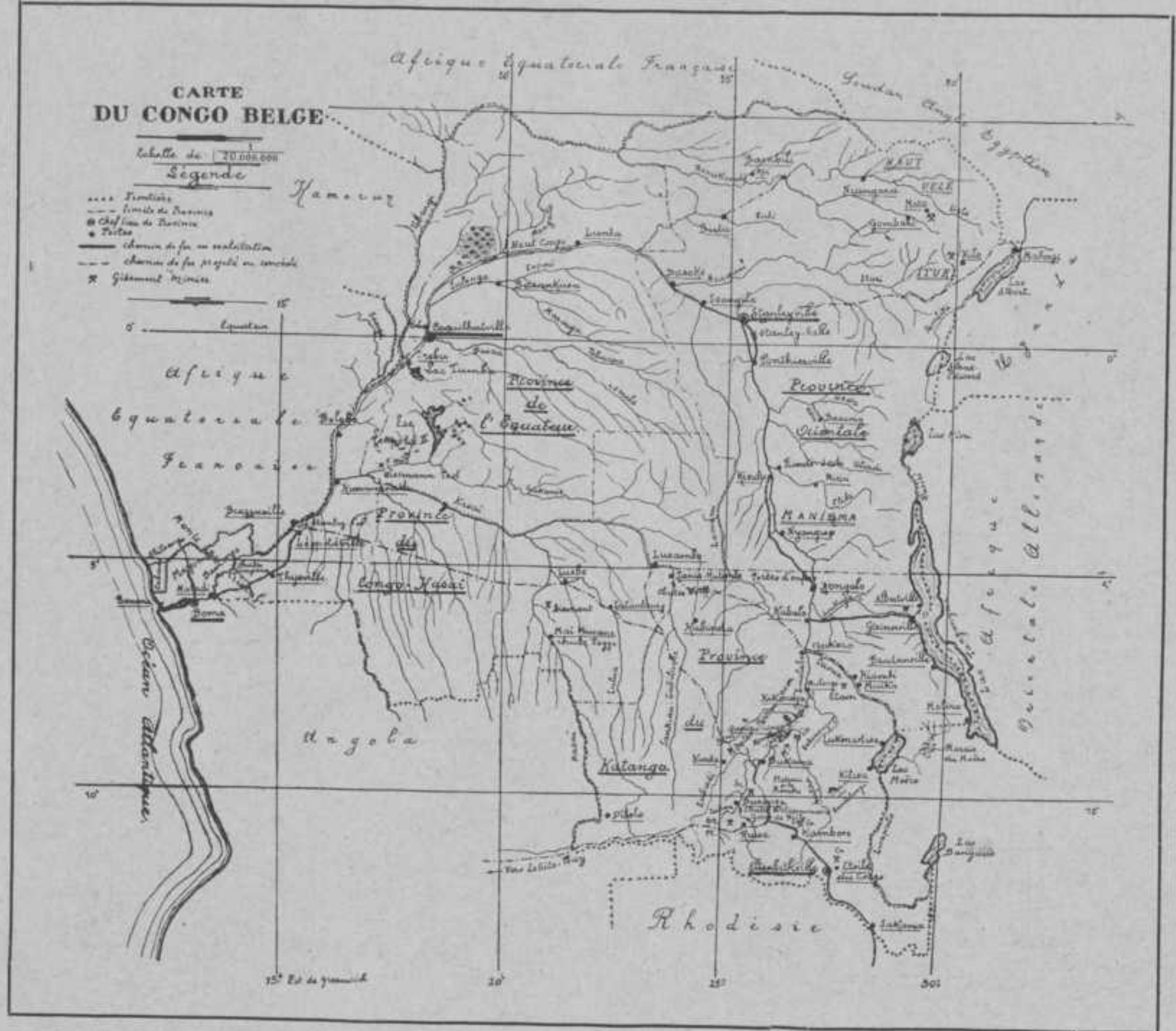


**CARTE  
DU CONGO BELGE**

Échelle de 1:20,000,000

**Légende**

- ..... Frontière
- Limite de Province
- Chef-lieu de Province
- Village
- Chemin de fer en exploitation
- - - Chemin de fer projeté ou ancien
- \* Gisement minier



15° Est de Greenwich      20°      25°      30°

*Orographie et Hydrographie.*

Notre colonie comprend la majeure partie du territoire drainé par le fleuve Congo et ses multiples tributaires ; elle appartient également au bassin du Nil par la rivière Semliki et le lac ALBERT-EDOUARD et enfin au bassin du Shiloango, petit fleuve côtier se déversant dans l'atlantique.

Le bassin hydrographique du fleuve Congo forme une immense cuve, de forme approximativement rectangulaire et dont les parties centrales sont partout déprimées par rapport aux régions périphériques.

Cette vaste dépression centrale forme dans l'ensemble une immense plaine légèrement ondulée et dont l'altitude minima atteint 340 mètres au lac Tumba. Le sol présente une légère inclinaison vers l'Ouest ; c'est vers cette ligne de plus grande dépression, marquée par le cours moyen du Congo et de son affluent, l'Ubangi, que convergent tous les cours d'eau descendant des hauteurs de la périphérie.

L'importance de ce relief est variable.

A l'ouest, parallèlement à la côte de l'Atlantique, s'élève la chaîne des Monts de Cristal, massif de terrains paléozoïques, qui longe la côte occidentale d'Afrique, du Kamerun à l'Angola. En territoire belge, l'altitude de ces collines ne s'élève pas au delà de 700 à 800 mètres. Au Sud-Ouest, la ligne de faite Congo-Zambèze, formant la frontière méridionale sur plus de 8° de longitude, offre généralement l'aspect d'une plaine sablonneuse d'une altitude moyenne de 1200 à 1580 mètres.

Au Katanga, les monts Hakansson <sup>1)</sup> et les monts Bia <sup>2)</sup>, massifs granitiques flanqués de couches paléozoïques, les hauts plateaux arides et déserts de la Manika et des Kundelungu sont séparés par des régions affaissées ou gräben et atteignent respectivement les altitudes de 1000 à 1100, 1200, 1600 et même 1700 mètres.

<sup>1)</sup> Ce nom leur a été donné en mémoire du Lieutenant suédois Hakansson, cartographe de la mission Delcommune, massacré par les indigènes de Kikondja, au passage de la Lovoï, en 1891.

<sup>2)</sup> Monts Bia. Ainsi dénommés par Mr. le géologue CORNET en l'honneur du capitaine belge LUCIEN BIA, chef de la mission Bia—Franqui, mort au Katanga des suites de fièvres.

On trouve également des contrées aussi élevées le long du Haut-Luapula, et du lac Tanganyka.

Entre les lacs Kivu, Albert-EDOUARD et ALBERT se trouvent deux massifs importants: la chaîne du Ruenzori et la chaîne des Monts Virunga.

Cette dernière barre la grande fracture qui sépare le bassin du Nil de celui du Congo. C'est un groupe de pics atteignant des altitudes très élevées (3000 à 4500 mètres) et comprenant quelques volcans en activité <sup>1)</sup>.

Le relief s'atténue vers le nord et vers l'ouest; la ligne de faite Congo-Nil n'atteint en moyenne que 700 à 800 mètres et les cartes hypsométriques accusent à l'ouest de l'Ubangi une altitude moyenne de 200 à 500 mètres.

Le Congo Belge peut être rangé au point de vue hydrographique, parmi les régions les plus favorisées du globe. Cette situation privilégiée provient surtout du fleuve majestueux qui le traverse de part en part, réalisant une admirable voie de pénétration dont la disposition des affluents permet de rayonner dans toutes les régions de l'Afrique Equatoriale.

Le fleuve Congo a, de sa source à son embouchure, une longueur d'environ 3936 kilomètres dont 2700 sont accessibles aux steamers; il constitue avec ses affluents, un incomparable réseau fluvial drainant un vaste bassin de 3.766.350 KM<sup>2</sup>. de superficie et atteignant un développement total de 14000 à 15000 KM. dont environ 9700 sont navigables. Le seul désavantage de cet admirable réseau hydrographique réside dans les chutes multiples et les dangereux rapides qui entravent les cours d'eau; le Congo est un fleuve de formation récente; ainsi que le tronc principal, la plupart de ses affluents présentent sur une partie de leur cours, un caractère torrentiel nettement accusé, où se manifeste une érosion extrêmement active qui alterne avec un régime tranquille au cours duquel les rivières alluvionnent.

---

<sup>1)</sup> Une éruption a été observée au volcan Kirunga—Tsha—Niragongo le 13 mai 1904.

Le cratère se trouve à l'altitude de 3412 mètres. (Goffart.)

Plusieurs obstacles de ce genre ont été contournés par des voies ferrées.

D'autre part, si les côtes du Congo n'ont que 35 kilomètres de développement, l'estuaire du fleuve présente seul, dans l'Afrique Occidentale, des ports en eau profonde, tels que : Banana, Boma et Matadi, bien abrités et continuellement accessibles aux navires de haute mer.

Le fleuve Congo comporte trois parties :

Le Lualaba, depuis sa source jusqu'aux STANLEY-FALLS ;

Le Haut-Congo, des STANLEY-FALLS à LEOPOLDVILLE ;

Le Bas-Congo de Léopoldville à l'océan Atlantique.

Le Lualaba a sa source près de la frontière méridionale du Katanga, à une altitude de plus de 1400 mètres; il descend de la haute plaine de Kazembe, dans le pays des Lubendes et ne tarde pas à se creuser une vallée encaissée, apparaissant comme un couloir resserré et profond, d'une beauté à la fois sauvage et impressionnante ; le cours d'eau se livre dans cette région à un puissant travail d'érosion ; sur une longueur de 400 KM., le fleuve franchit une série presque ininterrompue de chutes et de rapides: les cataractes de Delcommune, les rapides de 'N Zilo, les chutes de Kalengwe et les rapides de Konde ; sur un parcours de 70 KM. à peine, son cours subit l'énorme dénivellation de 450 mètres. Le Lualaba reçoit alors la Lubudi et un peu en aval de ce confluent devient navigable ; ce premier bief, accessible aux steamers, a une longueur de 640 kilomètres de Bukama à Kongolo.

Entre Bukama et Mulongo, le fleuve serpente au milieu d'une région affaissée et ses rives sont garnies d'une luxurieuse végétation.

Cette vallée d'effondrement que le géologue Cornet a désignée sous le nom de „Graben de l'Upemba" est limitée à l'ouest par les Monts Hakansson tandis qu'à l'est se profilent les hauteurs des Monts Bia.

Cette vaste plaine alluviale est marécageuse et malsaine ; c'est un ancien fond lacustre où le fleuve présente de larges expansions peu profondes et est relié par des chenaux à une série de lagunes

---

Note. — Dans les langues congolaises le *u* se prononce *ou*.

situées de part et d'autre des rives. On les renseigne sur les cartes sous les noms de lacs Upemba, Kisale, Kabele, Kajibajiba, Kabue, Lubambo, Kalomba, etc.

La présence de papyrus et autres plantes aquatiques produit dans la passe du Lac Kisale des „sedd” analogues à ceux du Haut-Nil.

Les expansions du Lualaba et les lagunes latérales, jouent vis-à-vis du fleuve, le rôle de „réservoirs régulateurs”; ils accumulent les eaux au cours de la saison de pluies pour les déverser au début de la saison sèche ; cette circonstance influe très favorablement sur la navigabilité du fleuve.

En amont de Kongolo, le Lualaba reçoit d'importants affluents, notamment les rivières Lovoï, Lufua et Kalumengongo.

A Ankoro, vient se déverser la rivière Luvua qui communique avec le lac Bangwelo par l'intermédiaire du Luapula et du lac Moëro.

A Kabalo, viennent s'ajouter les eaux de la rivière Lukuga, émissaire intermittent du grand lac Tanganyka, lequel reçoit les eaux du lac Kivu par l'intermédiaire de la rivière Ruzizi.

Franchissant ensuite, non loin de Kongolo, la gorge rocheuse des „Portes d'Enfer” le fleuve traverse jusqu'à Kindu une série de rapides infranchissables. A Nyangwe, le Lualaba atteint une largeur variant de 1200 mètres aux eaux basses et 3500 à 4500 mètres aux plus hautes eaux ; un peu en aval de ce poste, il pénètre dans la grande forêt équatoriale.

A partir de Kindu jusque Ponthierville, le fleuve reprend une allure tranquille et redevient navigable sur une longueur de 320 kilomètres ; il coule entre des berges bien définies et la largeur de son lit varie de 600 à 2000 mètres.

Un peu au delà de Ponthierville, réapparaissent des barres rocheuses qui rendent de nouveau la navigation impossible.

En amont de Stanleyville le fleuve franchit sept dangereuses chutes : les superbes Stanley-Falls.

Depuis sa source jusqu'au poste de Stanleyville situé à l'altitude de 428 mètres, le Lualaba a subi une dénivellation de plus de 1000 mètres et prend dès maintenant le nom de Congo.

A cette nouvelle appellation, correspond un aspect du fleuve entièrement différent de celui que nous venons de décrire.

A la direction générale Sud-Nord, le Congo en a substitué une autre Est-Nord-Ouest et sur une longueur de 1600 kilomètres, son cours s'infléchit de plus en plus vers l'ouest puis vers le Sud-Ouest.

Dans cette courbe immense, l'aspect du fleuve est grandiose.

Son lit s'élargit démesurément, il s'épanche en une vaste nappe d'eau limoneuse, parsemée d'îles alluviales verdoyantes et encombrée de multiples et dangereux bancs de sable remaniés sans cesse par le courant.

Le fleuve majestueux, dont les rives sont parées de la merveilleuse et luxuriante végétation tropicale, conserve cette allure tranquille pendant toute la traversée de la splendide forêt équatoriale, tantôt se retrécissant et érodant son lit, tantôt s'élargissant et déposant en alluvions, les matières terreuses charriées par ses eaux.

Sa largeur atteint parfois jusqu'à quinze kilomètres !

De puissants affluents, notamment :

A droite : l'Aruwimi, le Rubi-Uele, la Mongala, l'Ubangi, la Sanga ;

A gauche : la Lomami, la Lulonga, la Busira,

viennent graduellement grossir la masse imposante de ses eaux. Puis le Congo se rétrécit ; large de 8 kilomètres près de Bolobo, il n'a plus que 1500 mètres à Kwamouth où se déversent les eaux de son puissant tributaire : le Kasai.

Les rives splendides, mais uniformes depuis Stanleyville, deviennent moins monotones et bientôt, descendant vers le sud, le puissant fleuve commence à entamer les premières pentes des Monts de Cristal.

Dans ce chenal resserré, la vallée du Congo présente souvent des versants en pente très raide et son cours est rapide ; sa largeur se réduit parfois à 500 ou 600 mètres et ses rives montrent de superbes escarpements perpendiculaires où apparaît nettement la stratification entrecroisée des grès blancs du Lubilache.

Le Congo s'épanche ensuite, en formant l'immense et calme nappe du STANLEY POOL. Ce lac fluvial, au milieu duquel se trouve une importante accumulation de sédiments, l'île Bamu, a une superficie de 1500 kilomètres carrés et se trouve à l'altitude de 284 mètres.

De Stanleyville au Stanley-Pool, le Haut-Congo, navigable sur tout son parcours, n'a subi sur une distance de 1610 kilomètres, qu'une dénivellation de 144 mètres, soit une pente de 0.09 M. par kilomètre. Au sortir du Stanley-Pool, le Congo se précipite avec vio-

lence dans une gorge étroite, sinueuse et profonde creusée à travers la chaîne côtière des Monts de Cristal. Sur une distance de 350 kilomètres, le fleuve en plein travail d'érosion, franchit trente-deux chutes, d'une hauteur totale de 220 mètres. L'ensemble de ces cataractes, auxquelles on a donné le nom de chutes Livingstone, présente des paysages d'une incomparable beauté.

A Matadi, le fleuve large de 800 mètres, redevient navigable ; mais son courant est rapide et dépasse encore la vitesse de 4 mètres par seconde.

Les collines arides et dénudées qui bordent ses rives, s'abaissent graduellement ; en même temps, le fleuve s'élargit, atteint en aval de Boma une largeur de 5 kilomètres et sort définitivement des Monts de Cristal à la „Roche Fétiche”.

L'Estuaire du Congo large à l'extrémité de 11 kilomètres est encombré d'une série d'îles basses, formées par l'accumulation d'alluvions limoneuses, et couvertes, ainsi que ses rives, d'une merveilleuse et luxuriante végétation.

Le Congo apporte à l'océan une masse d'eau formidable : Le débit du fleuve aux basses eaux a été évalué à environ 55.000 M<sup>3</sup> par seconde et ce chiffre fantastique est doublé à l'époque où règne la saison des pluies dans l'hémisphère sud.

D'après les estimations de J. Chavanne, qui encore n'ont porté que sur les eaux de la surface à une époque où le Congo est voisin de son débit minimum, l'eau du fleuve renferme à Boma 2,3 pour 10.000 de matières en suspension, ce qui correspond à un débit de 350 millions de mètres cubes d'alluvions par année !

D'après les sondages exécutés en 1885—1886, en vue de la pose d'un câble télégraphique, on sait que ces matières se déposent sur le fond de l'Atlantique sous forme de deux gigantesques jetées sous-marines qui s'étendent jusqu'à une distance de 480 kilomètres de l'embouchure. Elles s'élèvent jusqu'à une distance de 180 mètres du niveau de l'océan et à 1640 mètres au dessus du fond de l'estuaire sous-marin.

L'eau reste douce à 20 kilomètres de la côte et au large, on remarque nettement l'afflux des eaux limoneuses du grand fleuve.

Le Congo, de même que tous les fleuves situés de part et d'autre de l'équateur, présente annuellement deux crues et deux abaissements de niveau. Toutefois, dans le Congo, on ne trouve pas de crue subite mais plutôt deux crues partielles : l'une en avril—mai, l'autre en novembre—décembre.

Ce phénomène peut s'expliquer comme suit :

Le grand fleuve africain draine un immense bassin s'étendant de part et d'autre de l'équateur ; les  $\frac{2}{3}$  environ sont dans l'hémisphère sud, l'autre  $\frac{1}{3}$  dans l'hémisphère nord.

Quand les affluents de droite, qui prennent leur source au nord de l'équateur, sont à l'état de crue, les affluents naissant dans l'autre hémisphère sont à l'époque de leur débit minimum ; l'inverse a lieu quand la saison des pluies règne au sud de l'équateur et provoque la crue des cours d'eau situés dans cet hémisphère.

Il en résulte en fin de compte que le régime du fleuve est relativement stable et que l'amplitude des variations de son niveau se maintient entre des limites peu écartées.

L'écart entre ces niveaux extrêmes s'élève par exemple à 4 mètres au Stanley-Pool; il atteint 8 à 10 mètres dans la section des cataractes et 1 mètre à Ponta da Lenha dans la région de l'estuaire.

Dans son cours inférieur, le Congo est somme toute, perpétuellement à l'état de crue et son niveau subit une certaine baisse lorsque la saison sèche règne dans la partie méridionale de son bassin.

En conséquence, l'activité érosive du Bas-Congo est ininterrompue tandis que ses affluents ne creusent énergiquement leur lit que durant une partie de l'année. Ces cours d'eau sont donc, dans le creusement de leur vallée, en retard sur le Congo ; leur niveau de base s'abaissant sans cesse, ils tendent à accentuer continuellement le caractère accidenté du pays qu'ils traversent ; c'est ainsi que plusieurs d'entre eux franchissent, dans leur cours inférieur, une série de chutes importantes ou se précipitent en superbes cascades du sommet de falaises escarpées, dans la gorge du Congo.

### *Géologie.*

Les premiers documents concernant la géologie du Congo, furent publiés par Peschuel-Loesché (1882) et par le géologue belge Dupont.



Les remarquables études publiées depuis 1894 par Mr. le Professeur CORNET, constituent la contribution la plus importante à la géologie de notre colonie et sont restés la base de tous les travaux ultérieurs.

La géologie du Congo Belge est rendue particulièrement difficile à cause du manque presque complet de documents paléontologiques; à part les dépôts marins fossilifères d'âge secondaire et tertiaire, que traverse l'estuaire du Congo, les formations de l'intérieur du bassin sont caractérisées par la très grande rareté des fossiles.

C'est en se basant sur l'étude des roches, des plissements et des discordances que M. CORNET a divisé les diverses formations en un certain nombre de systèmes, qu'il a rapportés à l'Archéen, aux différents terrains primaires, au Trias et au Rhétien. M. CORNET a cependant évité de donner à ces formations, des noms empruntés à la stratigraphie générale et les a dénommés d'après les endroits où il les a trouvés le mieux caractérisés.

Au cours de ces dernières années, la découverte de niveaux fossilifères a permis d'éclaircir un peu le problème et les résultats des déterminations confirment les conclusions de M. CORNET.

Envisagée dans l'ensemble, la constitution géologique du bassin du Congo et d'une partie des régions environnantes, peut être ainsi résumée :

Sur des espaces considérables, et surtout dans les régions périphériques du bassin, se rencontre un ensemble de terrains anciens, primaires, accompagnés de massifs éruptifs.

Les formations paléozoïques se divisent en plusieurs systèmes discordants entre eux et d'autant plus fortement plissés qu'ils sont plus anciens. Les couches les plus anciennes de la série ont été plus ou moins influencées par le métamorphisme.

Ces formations primaires, de même que les terrains archéens et granitiques ont dû constituer autrefois un relief montagneux considérable et ils ont été réduits, à la suite de longues périodes d'érosion continentale, à des massifs arasés et fortement surbaissés.

En certains endroits, ces terrains anciens sont recouverts en discordance, par une série de formations horizontales ou peu dérangées, constituées de conglomérats, grès rouge feldspathique, schistes, calcaires, argilites et grès, que M. CORNET considère comme étant

d'origine continentale et d'âge postprimaire. Il les a désignées, à partir des plus anciennes sous les noms de :

Couches du Kundelungu  
 „ du Lualaba  
 „ du Lubilache

Les couches du Lubilache, qui sont les formations lacustres les plus récentes, sont surmontées par endroits, par des terrains d'origine détritique, soit des produits d'altération des roches du sous-sol, soit des formations alluviales anciennes et récentes.

On trouve en outre, dans la région côtière, et sur une étendue restreinte, des formations d'origine manifestement marine, représentées par des dépôts jurassiques, crétaciques et tertiaires.

On suppose qu'il existait à l'époque précambrienne, un continent on des îles importantes constituées de roches archéennes, dans la partie méridionale du bassin du Congo.

On peut affirmer également dans cette même partie du bassin, l'existence de terres importantes durant la période dévonienne.

Plustard, un soulèvement produisit l'émersion d'une partie de l'Afrique qui fit ainsi partie d'un immense continent, le continent de Gondwana, de Suess, réunissant l'Afrique Australe à l'Inde, à l'Australie et probablement à une partie de l'Amérique du Sud.

Ces mouvements orogéniques, aboutirent dans la région occupée à l'heure actuelle par le bassin du Congo, à la formation d'une vaste dépression, produite par affaissement et entourée d'une ceinture élevée, constituant un fort relief montagneux. Le dernier des plissements qui ont bouleversé les terrains anciens du Congo est probablement d'âge hercynien et depuis lors, le pays n'a plus connu d'immersion océanique prolongée.

#### *Terrains Primaires.*

Il y a lieu de considérer parmi les formations paléozoïques :

- a) Les terrains de la série métamorphique.
- b) Les terrains de la série non métamorphique.

## a) Terrains primaires métamorphiques.

1) Dans la région du Bas Congo, M. CORNET les classe en deux groupes.

Les couches de la Bembizi (phyllades, schistes, quartzites).

Les couches de Sekelolo (grès et schistes).

2) Dans la région du Katanga et dans le bassin du Haut-Lualaba, on trouve aussi une série de formations sédimentaires anciennes ayant subi par voie dynamique et sous l'influence des venues éruptives, un métamorphisme plus ou moins énergique.

Dans la région occidentale ou du Lualaba, M. CORNET considère parmi ces formations, en partant des plus anciennes.

Le système de la Kissola

„ du Fungwe

„ du Nzilo

„ de Moachia

„ de la Lufupa

Dans la région orientale du Katanga ou de la Lufira, les terrains primaires métamorphiques sont divisés en deux groupes.

quartzites de Lufubo

système de Moachia

b) Terrains primaires de la série non métamorphique.

M. CORNET distingue.

Dans le bassin N—O ou de l'Urua { système du Lubudi  
système de Kabele (plus  
anciennes).

Dans la région intermédiaire système de Moanga

Dans le bassin S-O ou du Katanga { système de Kazembe  
système de Kafunda—  
Mikopo

Les couches de Kafunda—Mikopo et de Kazembe correspondent dans la classification de M. CORNET aux systèmes de Kilassa, des

Monts Muiombo, du pays des Basangas et de Katete pour ce qui concerne la région orientale ou de la Lufira.

Les Terrains paléozoïques de la série métamorphique, sont surtout répartis selon un axe dirigé approximativement N-E—S-W passant par les monts N'Zilo et les monts Bia. Au N-O et au S-E de cet axe métamorphique on rencontre les systèmes de couches primaires qui ont été faiblement influencées par le métamorphisme. Les couches de la série métamorphique appartiennent d'après M. Cornet au précambrien-au cambrien et au silurien.

Passons rapidement en revue ces diverses formations :

**Système de la Kissola.** Comprend des chloritoschistes, phyllades pyritifères, quartzites rouges, orientés selon E-10°-S et inclinés de 60° au Nord.

**Système de Fungwe.** Micaschistes-quartzites noirs-quartzites micacés-quartzites tourmalinifères dirigés selon N-45°-E et inclinés de 60° vers le S-E. On y trouve des pointements de pegmatite.

**Système de 'N Zilo.** Ces terrains sont fortement plissés et accusent des traces d'un puissant métamorphisme. Ils comportent des grès, quartzites souvent feldspathiques—micacés ou aimantifères alternant avec des phyllades gris bleu et des séricitoschistes. On y trouve des affleurements de syénite augitique et l'ensemble est orienté N-40°-E.

**Système de Moachia.** Consiste en quartzites gris, jaspes gris, phtanites noirs, phtanites oolithoïdes. Ces couches sont verticales et orientées E-60°-S.

**Système de la Lufupa.** Ces roches comprennent des quartzites, phyllades vert-bleuâtre, striés

sur les feuillets ; elles pourraient être appelés Knotenschiefer, Fruchtschiefer, Fleckschiefer. Ces couches se trouvent en stratification verticale ou fortement redressée et avec une orientation N-55-E.

Quant aux couches primaires de la série non métamorphique, M. CORNET les considère comme dévoniennes et en partie carbonifères(?)

Ajoutons quelques mots à propos de ces couches, ou autrement dit des systèmes du Kabele et du Lubudi.

**Système du Kabele.** M. CORNET désigna sous ce nom, l'ensemble des formations quartzitiques, gréseuses et schisteuses qu'il a rencontrées dans le bassin du lac Kabele. M. CORNET donna le nom de „système de la Lufupa” à une formation analogue, mais plus métamorphisée et émit à ce sujet l'hypothèse „que les deux systèmes ne constituaient peut-être qu'un seul et même ensemble, auquel le métamorphisme avait donné en amont un caractère particulier”<sup>1)</sup>.

M. CORNET a observé sur les couches du Kabele une direction N-40°-W et une inclinaison voisine de 90° ou moins accentuée. Les résultats différents donnés par d'autres observateurs indiquent, par ces allures contradictoires, un bouleversement prononcé dans ce système.

On trouve dans cette formation des minerais de fer consistant en oligiste, hématite et moins fréquemment en magnétite.

D'après M. MATHIEU on trouve souvent des roches basiques subordonnées à ce système et quelques quartzites sont traversés de minces filonnets d'hématite.

**Système du Lubudi.** M. CORNET a réuni dans cet ensemble des poudingues ; schistes ; calcaires souvent bréchiformes, accompagnés de cherts ; dolomies. Dans la région de la rivière Lubudi, ces couches sont dirigées selon N-25° à 30°-E et inclinées de 50 à 90° vers le N-W.

<sup>1)</sup> J. CORNET — Observations sur les terrains anciens du Katanga.

Cette formation présente en plusieurs endroits les affleurements pittoresques ruiniformes, caractéristiques des régions calcaires. On y trouve également des cavernes de dissolution et des rivières à cours partiellement souterrain.

On rencontre ces terrains dans le Kasai, sur les rives de la Lubudi, dans les vallées du Lubilache, de la Luembe, du Lubefu et sur les rives du lac Tanganyka.

D'après M. M. CORNET et STUDDT, les couches du Lubudi seraient d'âge carbonifère inférieur.

### *Formations Post-Primaires Continentales.*

#### A Couches du Kundelungu.

Pendant la longue période d'émersion, qui succéda à l'ère des dislocations de l'époque primaire, le haut relief montagneux périphérique créé par les plissements hercyniens, fut soumis à l'action des agents dénudateurs et les produits résultant de cette érosion vinrent s'accumuler dans les nappes lacustres occupant les parties centrales déprimées ; à cette époque, les eaux ne trouvant pas d'écoulement vers la mer alimentaient donc un grand lac et c'est ainsi que se déposèrent les épaisses couches de schistes, de grès, calcaires etc., que M. CORNET a réunies sous le nom de *Couches du Kundelungu*. Cette première période lacustre daterait des premiers temps de l'ère secondaire. Les couches du Kundelungu présentent leur plus beau développement sur les grands plateaux de la Manika et du Kundelungu ; elles ont été reconnues également aux environs du lac Moëro, au Tanganyka, aux Stanley-Falls, dans l'Aruwimi ; le géologue Dupont les a décrites dans le Bas-Congo sous le nom de „système du grès rouge”.

Les Monts Kundelungus forment au Katanga un vaste plateau de haute altitude et d'une grande uniformité ; à la périphérie, toute cette région présente un caractère de jeunesse très apparent.

D'après l'étude stratigraphique de M. le géologue Robert <sup>1)</sup> on y trouve de bas en haut les formations suivantes :

<sup>1)</sup> M. ROBERT. — La stratigraphie du système du Kundelungu au Katanga Bulletin de la société géologique de Belgique 1912.

I. Conglomérat-base, constitué de cailloux roulés de quartzites divers, porphyre, granit, quartz tourmalinifère, micaschistes, etc. englobés dans un ciment grossier, très micacé, constitué principalement de débris de feldspath et de quartz. Vers le sommet, la dimension des cailloux diminue de telle sorte que le conglomérat passe à du grès argileux très grossier, très feldspathique et très micacé.

II. Une formation calcaire d'une puissance de 50 mètres environ, comprenant calcaire siliceux, calcaire à grain fin rosé, calcschistes.

III—IV—V. Série de schistes argileux rouges ou violacés, finement micacés; — schistes rouges brunâtres, feldspathiques et micacés renfermant parfois des concrétions dures et de minces lits de grès feldspathique rouge brun; — grès feldspathiques rouge brunâtre plus ou moins micacés, généralement à grain fin, en bancs épais passant parfois à du grès très grossier dans lequel les grains de quartz et de feldspath sont réunis par un ciment kaolineux.

Chacune de ces 3 formations à une épaisseur de plusieurs centaines de mètres; les horizons II à V surmontant le conglomérat base ne sont pas nettement séparés; on passe graduellement des dépôts où dominant les calcaires puis les dépôts argileux aux formations gréseuses.

En un point, entre les calcaires et le conglomérat base se trouve interstratifiée une nappe intrusive, constituée par une dolérite anorthique.

Les couches de Kundelungu sont faiblement ondulées et peuvent dans l'ensemble, être considérées comme sensiblement horizontales.

Dans le Bas Congo, elles reposent en stratification nettement discordante sur les formations plissées paléozoïques du système schisto-calcaireux.

M. ROBERT assimile le conglomérat-base du système du Kundelungu au conglomérat de Dwyka. Il considère, ainsi que M. CORNET, que ce système est le représentant dans le bassin du Congo du Karoo inférieur.

L'ensemble des couches du Kundelungu correspondrait donc aux couches de Dwyka, d'Ekka, de Koenop et de Kimberley et serait ainsi d'âge permo-carbonifère.

D'après les fossiles végétaux recueillis à Kongolo et dans le gise-

ment de combustible de la Lukuga ce système, abstraction faite du conglomérat base serait permien.

Les couches inférieures du système du Kundelungu s'étendirent autrefois, comme un immense manteau et recouvrirent les chaînes primitives sous un vaste plateau d'une épaisseur énorme.

Les dislocations qui donnèrent ensuite naissance au graben du Tanganyka amenèrent alors probablement la disparition *partielle* des nappes lacustres dans lesquelles s'étaient déposées les couches du Kundelungu. La sédimentation lacustre fut donc en partie interrompue et le pays fut soumis à une longue période d'érosion atmosphérique au cours de laquelle, les grès rouges furent enlevés sur de grands espaces ou du moins partiellement entamés par la dénudation.

C'est probablement à l'époque de la formation du graben où sont alignés les lacs Tanganyka, Albert-Edouard et Albert que l'horizontalité primitive des couches s'est modifiée et c'est à un léger relèvement de la lèvre occidentale de ce graben qu'il faut attribuer le pendage de 15 à 20° vers l'ouest, que présentent les couches du Kundelungu, sur la bordure orientale du plateau, dans la région du lac Moëro.

C'est vraisemblablement durant cette période, que se déposèrent dans les bassins lacustres persistants, les couches du Lualaba.

#### *B-Couches du Lualaba.*

Ces couches ont été décrites par M. CORNET sous le nom de couches du Lomami. Cette formation présente un beau développement le long des rives du Congo entre la Romée et Stanleyville ; elles existent également entre Ponthierville et Kindu, dans la région de la Lowa, de l'Ilindi et de l'Elila (Province orientale).

On les trouve également dans la région située entre le Lubilache et le Lomami, dans la vallée de la Lovoï, du Lubudi et du Haut-Lualaba. Elles présentent notamment de superbes affleurements, dans la région de Sungu-Lenge à l'ouest des Monts-Hakansson ; dans cette contrée, une importante érosion fluviale a enlevé le



manteau supérieur Lubilachien et plusieurs rivières creusent à présent leur cours dans les couches sous-jacentes du Lualaba.

Les roches comprises dans ce système consistent surtout en argilites durcies, schistes argileux zonaires, d'apparence parfois rubannée, psammites plus ou moins argileux, calcaires impurs. L'ensemble comprend dans certaines régions, notamment dans la vallée de la Lovoï et dans la vallée du Haut Lualaba au nord du 10° lat. sud, des couches de schistes noirs charbonneux dont la présence a motivé des sondages pour recherche de combustible.

Une analyse des schistes charbonneux de la région du Haut-Lualaba a donné

Matières volatiles %	16.10	30.25
Carbone fixe	27.00	19.59
Cendres	52.00	39.75
Humidité	4.90	10.41

Ces couches de schistes noirs charbonneux sont vraisemblablement des boues sapropéliennes fossiles.

Les couches du système du Lualaba sont le plus souvent très bien stratifiées ; elles présentent une inclinaison très faible n'excédant pas quelques degrés et leur puissance dans la région de Sungu Muluba atteint près de 150 mètres.

Dans la région du lac Kisale, ces couches reposent sur le substratum granitique ; ailleurs elles surmontent les couches primaires ou les couches du Kundelungu.

M. CORNET a considéré ces couches comme l'équivalent de l'assise de Beaufort ou formation moyenne du Karoo (Permo-trias).

Dans l'Afrique australe, l'assise de Beaufort est constituée de grès et de schistes argileux comprenant des couches de Houille exploitées notamment à Brakpan, à Cassel-Coal et à Bocksburg ; on y a trouvé des restes de poissons (Paleoniscus), de reptiles, des vestiges de plantes (Equisetinées, Glossoptéris, Schinozeura Phyllotea).

Vers 1909 (?) lors des travaux de dérochement du Lualaba on a découvert à Kilindi et à Kindu (entre 1° et 3° de lat. sud) des restes fragmentaires de poissons dans les „couches du Lualaba”.

Ces restes, déterminés par M. LERICHE <sup>1)</sup>, professeur à l'Université libre de Bruxelles, comprennent un nouveau type de „peltepleurus” (Peltepleurus Maeseni Kilindi Leriche), et un Semionotidé ou un Eugnathidé représenté par quelques groupes d'écailles. Les restes provenant de Kindu appartiennent aux genres Pholidophorus et Lepidotus.

M. LERICHE considère ces fossiles comme appartenant au Trias supérieur. Le genre Peltepleurus limité au Trias supérieur précise l'âge de la formation et ce résultat confirme la déduction à laquelle M. CORNET avait été amené par la voie stratigraphique.

A cette longue période d'érosion atmosphérique, durant laquelle les couches du Kundelungu et même une partie des terrains primaires plus anciens furent soumises à une importante dénudation, succéda une nouvelle période de sédimentation car une accentuation de la dépression centrale provoqua la formation d'un nouveau lac.

C'est durant ce nouveau régime lacustre que se déposèrent d'épaisses couches de sédiments, principalement sableux qui formèrent ;

### *C. Les couches du système du Lubilache.*

Cette formation fut décrite pour la première fois par le géologue Dupont <sup>2)</sup> sous le nom de „quartzites et grès blancs du Haut-Congo”. La dénomination actuelle leur a été donnée par M. CORNET du nom de la rivière Sankuru-Lubilash aux environs de laquelle cette formation présente un développement particulièrement remarquable.

Ce système consiste en une formation puissante de grès blancs, jaunâtres ou rougeâtres, tendres, friables, présentant une stratification ondulée et entre-croisée et renfermant parfois de noyaux durcis. Ces couches sont accompagnées de „grès polymorphes” se présentant, sous des aspects divers de grès, silex, quartzite, jaspe, très souvent en gros blocs.

Il est vraisemblable que ces grès polymorphes soient des formations désertiques résultant du métamorphisme atmosphérique des grès

<sup>1)</sup> M. LERICHE. — Les poissons des couches du Lualaba — Revue Zoologique Africaine — Août 1911.

<sup>2)</sup> DUPONT — Lettres sur le Congo — Paris 1889.

du Lubilache, par suite d'un phénomène de silicification. Ce phénomène serait dû à l'action des eaux chargées de carbonates et de chlorures alcalins, susceptibles de dissoudre de la silice et aurait été facilité par l'action des rayons solaires.

Comme il existe deux niveaux de grès polymorphes, on est conduit à admettre, qu'il y a eu au moins deux émergences au cours du dépôt des couches du système du Lubilache.

Cette formation couvre toute la partie centrale du bassin du Congo ; elle s'étend parfois jusque sur les plateaux et les régions montagneuses qui entourent le bassin, recouvrant la formation du Lualaba, celle du Kundelungu ou directement les roches anciennes. Dans la région centrale notamment elles sont surmontées par les dépôts fluvio-lacustres de la Busira.

Cette puissante formation atteint une épaisseur d'au moins 300 mètres. Elle affleure surtout dans le bassin du Kasai, sur le plateau des Sambas ; ce sont ces grès qui constituent les pittoresques falaises du Sankuru. Entre le Sankuru et le Kasai, outre le quartz et l'argile, on trouve dans ces grès quelques minéraux accessoires : magnétite, cyanite, grenat, muscovite et parfois quelques grains d'or.

La formation du Lubilache est partout sensiblement horizontale ; parfois les couches présentent une inclinaison excessivement faible vers le centre du bassin. Dans le Maniéma cependant, on a relevé des pentes de 5 à 10°.

L'âge de ces couches n'a pas encore pu être déterminé d'une façon précise.

M. CORNET <sup>1)</sup> a émis l'opinion que la formation du Lubilache est d'âge Jura-triasique et il l'assimile aux couches de Stormberg ou Karoo supérieur.

M. le Dr. ULRICH du U. S. Geological Survey a déterminé comme appartenant au genre *Estheria*, une espèce de crustacé bivalve qui paraît distincte de toutes celles qui ont été décrites. Ce fossile a été trouvé au confluent des rivières Bushimaïe et Sankuru.

Le Dr. ULRICH considère ces fossiles comme appartenant au mésozoïque et à l'époque Jura-triasique plutôt qu'à une époque ultérieure.

---

<sup>1)</sup> J. CORNET — Annales de la Soc. Géol. de Belgique t XXIV 1897.

Bien que ces fossiles ne soient pas très significatifs quant à la recherche des conditions climatériques dans lesquelles ces êtres ont vécu, le Dr. ULRICH est d'avis qu'ils indiquent plutôt un climat humide et froid et qu'ils vivaient dans une eau froide et saumâtre.

Au point de vue des conditions de formation, M. CORNET croit que le dépôt des couches du Lubilache a eu lieu dans un lac intérieur peu profond et M. M. BALL et SHALER admettent que le fond de ce lac s'abaissait au fur et à mesure que les sédiments s'y déposaient.

A une époque ultérieure, le lac congolais s'est vidé de nouveau et cette fois, le régime lacustre fut remplacé d'une façon définitive, par le régime fluvial qui domine aujourd'hui.

M. CORNET explique ainsi l'assèchement du lac lubilachien.

Par suite de l'augmentation du volume des eaux, le niveau de la nappe lacustre s'éleva jusqu'au seuil le moins élevé de la ceinture périphérique qui bordait ce bassin sans écoulement; à un moment donné, les eaux, dépassant cette altitude, se déversèrent sur le versant occidental de la chaîne bordière et se créèrent ainsi un déversoir vers l'océan; peut être, aussi, empruntèrent-elles le lit d'un petit fleuve côtier ou inversement, ce cours d'eau opéra-t-il la capture de ce bassin fermé par suite d'un phénomène d'érosion régressive. Cet émissaire, dont la pente était probablement très forte, prit à la suite de ce phénomène de captage un caractère torrentiel fortement accentué. Il approfondit rapidement son lit, tandis qu'à l'intérieur du bassin, les sédiments lacustres émergeaient à la périphérie sur des espaces de plus en plus étendus.

Bientôt ces sédiments, livrés à l'action dénudatrice des agents atmosphériques et de l'érosion fluviale, furent graduellement entamés, puis alternativement déposés et remaniés au fur et à mesure de la régression du lac et de l'extension du réseau hydrographique.

Il est toutefois probable que l'évacuation des eaux du lac lubilachien ne s'effectua pas d'une façon continue mais que ce phénomène eut lieu en une série de stades successifs, durant lesquels l'émersion de la région centrale était en rapport avec le travail de creusement du déversoir, subordonné lui-même à la résistance des couches entamées.

Les lacs Tumba, et Leopold II qui furent sans aucun doute reliés

au Stanley-Pool et à une expansion lacustre du Kasai<sup>1)</sup>) sont notamment des vestiges non douteux de cette période lacustre.

Quant au Congo actuel, il peut être considéré, pour ce qui concerne le tronçon démesurément élargi qu'il présente dans la grande courbe équatoriale, entre les Stanley-Falls et Léopoldville, comme un lac allongé qui serait le stade actuel de la vaste nappe d'eau qui recouvrait autrefois une grande partie de son bassin.

A notre époque, le même travail se continue :

les lacs de la région équatoriale, les expansions lacustres du graben de l'Upemba, le lac Bangwélo, sont à divers états de régression ; les sédiments de la partie centrale sont entamés de plus en plus de telle sorte qu'au Stanley-Pool l'érosion est arrivée à peu près au niveau de la base des couches du Lubilache ; enfin, le fleuve Congo, entre Bolobo et l'océan tend à régulariser continuellement son lit et ses affluents approfondissent de plus en plus leur vallée de façon à se rapprocher de leur niveau de base qui s'abaisse sans cesse.

Il nous reste pour compléter la description des terrains du Congo Belge à dire quelques mots des formations superficielles de l'intérieur du bassin.

#### *D. Formations superficielles.*

Les dépôts superficiels de l'Afrique tropicale sont caractérisés, d'une façon générale, par la présence d'une forte proportion d'oxyde ferrique à divers états d'hydratation, ce qui leur donne une teinte rouge, jaunâtre ou brune. Les grès supérieurs du système du Lubilache donnent naissance à un sable blanc ou jaunâtre qui forme le sol superficiel de régions étendues.

Les minerais de fer récents, de même que d'autres roches ferrugineuses ; grès, conglomérats, brèches, argiles ferrugineuses sont très répandus et sont désignés parfois improprement sous le nom de „latérite". Celle-ci se présente fréquemment, au sens propre du mot, comme produit d'altération sur place des roches granitiques et constitue souvent un minerai de fer traité par les indigènes. On trouve également comme dépôts superficiels, les produits résultant de l'érosion continentale sous forme d'alluvions anciennes, et actuel-

<sup>1)</sup> Le WISMANN POOL.

les des cours d'eau ou de formations détritiques remaniées par le ruissellement des eaux pluviales.

*A propos de la Tectonique du Katanga.*

On constate au Katanga, les résultats évidents de mouvements orogéniques dus à des pressions tangentielles datant probablement de l'époque hercynienne. D'après les observations <sup>1)</sup> de M. M.s les géologues CORNET et F. E. Studt, les terrains anciens du Katanga, qu'ils considèrent comme étant d'âge primaire et archéen, sont affectés par deux systèmes de plissements, disposés selon deux directions sensiblement perpendiculaires.

Un système de plis est orienté selon la direction N-E qui correspond approximativement au cours du Haut-Lualaba. Ce sont „les plis lualabiens” du Professeur Cornet.

La direction des plis lualabiens s'infléchit à partir de Kiambi pour prendre une direction N-S et cette inflexion paraît s'accroître davantage au nord, car vers le 6° parallèle, on trouve les couches primaires dirigées selon N-10° et N-20°-W.

L'autre système de plis est connu dans la tectonique du Katanga, sous le nom de „plis lufiliens”. Ils affectent les terrains anciens qui constituent les hauteurs formant la séparation entre les bassins du Congo et du Zambèze ; leur direction générale varie entre N-70° E et E-3°-S. Ces deux directions de plissement divergent à partir d'un centre de rebroussement situé dans la région minière de Ruwe ; il est à remarquer, d'autre part, que le coude des plis lualabiens est situé dans le district stannifère de Muika. Là aussi, la présence des gisements d'étain paraît donc être en relation avec l'existence de points singuliers dans ces régions plissées.

*A propos des dislocations du bassin du Congo.*

A l'Epoque Tertiaire, le sol de l'Afrique a résisté aux tensions tangentielles qui se sont manifestées dans l'Eurasie et les Amériques par l'érection d'importants reliefs. Par contre, cette région du globe a été affectée dans le sens N-S par une série de grandioses disloca-

<sup>1)</sup> Annales du Musée du Congo — Serie II Katanga — tome I. Bruxelles 1908.

tions qui se sont manifestées depuis l'ère secondaire jusqu'à une époque relativement récente ; les plus importantes sont :

le graben du Tanganyka et

le grand graben est-africain. Ce dernier le long duquel se trouvent le Kenia et le Kilimandjaro, se prolonge, vers le nord, par la mer Rouge, le golfe d'Akaba, la vallée du Jourdain, jusqu'au contact des premiers plis tertiaires du système eurasiatique.

De même que la partie orientale du continent africain, le bassin du Congo n'a pas été épargné par ces dislocations et à l'ouest du lac Tanganyka, des régions affaissées ou „Gräben" nous fournissent de beaux exemples de déplacements verticaux. Outre le graben du Tanganyka, ce sont : le graben de l'Upemba et le graben de la Lufira.

#### 1°. Graben du Tanganyka ou Graben Central Africain.

La partie occupée par le lac Tanganyka correspond à une région effondrée où l'on trouve alignés du Sud au Nord les lacs Tanganyka, Kivu-Albert-Edouard, la rivière Semliki, le lac Albert et une section du Nil. La formation de la dépression du lac Tanganyka est postérieure au dépôt des couches du Kundelungu car celles-ci existent ininterrompues en falaises sur les rives

#### 2°. Graben de l'Upemba

Mr le Professeur CORNET a désigné sous ce nom, la région affaissée qui constitue la plaine alluviale du Lualaba depuis les rapides de Konde jusqu'au nord du lac Kalomba. C'est un bel exemple de vallée en graben. La longueur du graben de l'Upemba est d'environ 200 kilomètres ; sa largeur varie de 35 à 40 kilomètres et sa direction générale est approximativement N-30°-E.

Dans cette région, le fleuve Lualaba présente une large expansion : le lac Kisale et communique avec une série de lagunes latérales par l'intermédiaire de chenaux. Ces lagunes, vestiges d'un ancien lac, sont à l'époque actuelle en voie de comblement.

A l'ouest, les Monts Hakansson ; à l'Est, l'ensemble des Monts Bia et de la Manika sont des exemples de „Horsten" de composition

complexe et de grande importance ; on y trouve des roches éruptives accompagnant des terrains plissés et cet ensemble est parfois surmonté en discordance par les strates sub-horizontales des formations postprimaires.

### 3°. Graben de la Lufira.

D'après M. CORNET, l'escarpement oriental des Monts Mitumba, les pentes du Kunii et la falaise occidentale du plateau du Kundelungu correspondent également à des fractures et il considère les régions intermédiaires sur une largeur excédant 100 KM. comme des zones d'effondrement.

A la saison des pluies, la Lufira qui coule dans cette dépression inonde ces vastes plaines. Dès le retour de la saison sèche, la rivière rentre dans son lit, la brousse vigoureuse reprend bientôt naissance et ces solitudes sont alors abondamment peuplées de troupeaux de zèbres et d'antilopes.

Dans sa belle étude stratigraphique de la région, Mr. le géologue DELHAYE a démontré rigoureusement l'affaissement de la région de la Lufira : en effet, le versant occidental du plateau de la Manika est surmonté par les couches inférieures du système du Kundelungu tandis que les assises moyennes de ce système se rencontrent à 200 mètres plus bas au pied des pentes du versant oriental.

Outre les graben du Tanganyka, de l'Upemba et de la Lufira, les observations géologiques ont reconnu des indices d'affaissement dans la région du lac Moëro et du Luapula.

### *Volcanisme.*

Dans l'importante zone de dislocation du Graben Central Africain on trouve en territoire belge le groupe volcanique du Kirunga dont quelques volcans donnent encore des signes d'activité. Ces volcans du Kivu constituent la chaîne essentiellement volcanique des Monts Virunga, qui sépare le bassin du Nil de celui du Congo.

### *Sources thermales.*

En outre, au Katanga, de même que dans l'Afrique Orientale, les traces des fractures délimitant les régions affaissées sont jalonnées par des sources thermales.



STANLEY <sup>1)</sup> et CAMERON <sup>2)</sup> en font mention dans leurs récits d'exploration. Plus tard la plupart de ces sources furent observées et décrites en détail par Mr. le géologue CORNET <sup>3)</sup> et au cours de ces dernières années ces renseignements furent complétés par Mr. F. F. MATHIEU <sup>4)</sup>.

D'après les observations de ce géologue, ces sources possèdent dans les différentes régions, certains caractères de similitude qui permettent de les répartir en systèmes. Nous les résumons ci-après :

### 1°. Sources thermales de la région du lac Tanganyka.

La température de ces sources varie de 40 à 55° et leur minéralisation est assez forte. Ces eaux sont légèrement carbonatées et contiennent du sulfate et du chlorure de soude. On n'y trouve pas de dépôts calcaireux.

La plupart paraissent greffées sur des roches éruptives (diabase, granite). On les trouve aux villages de Pakundi—Rutuku ('N Ganza)—Kayungwa Kakonta—Kianza—Sanga.

Parmi ces sources, celles de 'N Ganza sont renommées parmi les indigènes pour l'exploitation du sel. Les noirs en extraient, par évaporation, 20.000 kilos par an et ce sel est troqué contre divers produits apportés par les habitants de régions très éloignées.

### 2°. Sources thermales de la région de l'Upemba.

Ces sources sont très chaudes ; leur température varie de 70 à 100°. Leur minéralisation est faible ; elles sont très légèrement chlorurées et sulfatées, elles déposent des concrétions calcaireuses et dégagent parfois des émanations sulfureuses.

<sup>1)</sup> STANLEY — A travers le continent mystérieux — 1879.

<sup>2)</sup> CAMERON — A travers l'Afrique 1881.

<sup>3)</sup> J. CORNET — Sur la distribution des sources thermales du Kantanga (Annales de la société géologique de Belgique t. XXXIII — 1906).

<sup>4)</sup> F. F. MATHIEU — Les sources thermales du Bas-Katanga (t. XL — 1913 *ibid.*).

Elles émergent généralement au contact des quartzites primaires et des roches granitiques.

Ces sources existent à Kafungwe—Kasonso—Katapena—Konkula Kafumwe—Kiabukoï—Pundu—Kapiambwa—Kafinga.

### 3°. Sources de la région de la Lufira.

D'après ce que l'on en connaît ces sources ont une température peu élevée et sont diversement mineralisées.

On les trouve notamment à Moachia—Tanda—Mukola—Kashiba.

Les sources thermales de Moachia ont été décrites par M. CORNET dans son mémoire intitulé „Observations sur les terrains anciens du Katanga” et dans son étude „Sur la distribution des sources thermales au Katanga”. A Moachia, les eaux thermales, sulfatées et chlorurées, sortent à une température de 35° par les joints divers qui recoupent les phtanites et les schistes redressés du système de Moachia. Mr. CORNET est d'avis qu'il s'agit là d'une venue unique en profondeur qui „se ramifie, s'éparpille ou s'infiltré en approchant de la surface”.

L'eau renferme 26 gr. 9245 de sels par litre et ce résidu salin consistant en NaCl, CaSO<sub>4</sub>, carbonate double de Ca et Mg contient 95%,38 de chlorure sodique. Aussi donnent-elles lieu à d'abondants dépôts activement exploités comme salines par les indigènes.

Mr. CORNET mentionne de plus à leur sujet un détail très curieux : „Dans ces eaux chaudes, dit-il, vivent en grand nombre, de petits poissons de la taille de l'épinoche et plusieurs espèces de mollusques gastropodes” ces êtres paraissent parfaitement bien adaptés au milieu car si l'on chasse les poissons vers l'aval, ils s'empressent de rebrousser chemin dès qu'ils pénètrent dans les eaux fraîches et douces de la rivière Lufira.

Cet intéressant phénomène d'adaptation au milieu se présenterait également, ailleurs, car durant mon séjour au Katanga les indigènes m'ont aussi parlé de poissons vivant dans l'eau chaude. Ils les considéraient, disaient-ils, comme fétiches „parce qu'on ne parvenait pas à les cuire dans l'eau bouillante”.

*Tremblements de terre.*

Au Congo Belge, des secousses sismiques peu importantes surviennent assez fréquemment. Ces phénomènes paraissent être en relation avec les grandes dislocations radiales qui donnèrent naissance aux différents graben et prouvent donc que ces mouvements se continuent encore à l'époque actuelle.

Elle se font sentir notamment dans le bassin de l'Uele, aux Stanley-Falls, et au Katanga. Ainsi, au cours de ces dernières années : Mr. le géologue PASSAU <sup>1)</sup> signale des secousses à mouvement ondulatoire ou verticales d'une durée de quelques secondes à  $\frac{1}{2}$  minute dans les bassins de l'Ilindi et de l'Elila entre le Lualaba et le lac Kivu.

Ces secousses se répartissent comme suit d'octobre 1909 à juin 1911

1909 : (1);      1910 : (2<sup>s</sup>);      1911 : (2)

Mr. MATHIEU fait mention de secousses sismiques dans la région du lac Kisale (graben de l'Upemba) et j'en ai ressenti une également dans la région de Funda-Biabo en avril 1914.

Il est à noter aussi que des secousses ont été observées dans les régions situées en dehors des grandes dislocations actuellement connues.

*A propos de dépôts d'origine glaciaire, au Congo Belge.*

Lors de son exploration au Katanga, H. CORNET signala à proximité du lac Kabele, à 248 mètres au dessus du niveau du lac, l'existence de conglomérats et agglomérats importants constitués de „roches quartzeuses, uniformément arrondies, atteignant le volume de la tête et ne présentant par les caractères d'un cailloutis fluvial”.

Dans la région du lac Kisale, à l'ouest de Kikondja, on rencontre

<sup>1)</sup> G. PASSAU. Tremblements de terre au Congo Belge (Ann. Soc. Géol. de Belgique t. XXXIX 1912.

CORNET Tremblement de terre au Congo Belge tome XXXVI — 1909 — *ibid.*

des champs de cailloux et une colline constituée par un conglomérat. On trouve dans cette formation des galets de volume divers atteignant parfois plusieurs dm.<sup>3</sup> agglomérés par un ciment gréseux rougeâtre ; ces roches quartzieuses paraissent provenir de la formation que M. CORNET a désignée sous le nom de „système du Kabele”. Ce conglomérat présente au effet des analogies avec celui que M. CORNET a signalé dans la région du lac Kabele.

Au mont Kinoke, près du village Tchiabanza <sup>1)</sup>, ce conglomérat repose sur les „couches du Lualaba” il serait donc post-permien. Une étude minutieuse permettrait peut-être d'en préciser l'origine glaciaire.

D'autres part, des indices certains d'époque glaciaire ont été découverts au Maniéma.

En 1910, M. M. BALL et SHALER <sup>2)</sup>, géologues américains signalèrent dans la région de Nyangwe (Province orientale) des dépôts d'origine glaciaire qu'ils ont rapportés à l'époque triasique.

Entre les parallèles 3° 30 et 5 de latitude sud, le conglomérat-base des couches du Lubilache repose sur des couches redressées de quartzites divers. Ces géologues basent leur opinion, quant au facies glaciaire de ce conglomérat, sur divers faits entre autres : la dimension très variable des éléments du conglomérat, la présence de blocs anguleux simplement arrondis sur les angles, l'observation de stries glaciaires dans des bancs de quartzite en contact avec le conglomérat et la présence, parmi les éléments constituants de cette dernière formation, de roches inconnues dans la région voisine de l'affleurement.

M. M. BALL et SHALER sont d'avis qu'il faut exclure l'hypothèse d'un transport par flottaison vu le nombre et la dimension des roches étrangères ; leur présence ne peut donc être expliquée que par l'existence d'icebergs, hypothèse qui paraît être confirmée par la conclusion du Dr. ULRICH au sujet des conditions d'habitat des fossiles Jura-triasique trouvés dans l'intérieur du bassin et qui d'après lui auraient vécu dans l'eau froide.

D'après les deux géologues précités le glacier s'étendait dans le

<sup>1)</sup> Tchiabanza—Village situé à quelques Km à l'O, de Kitlondja.

<sup>2)</sup> M. M. BALL and SHALER „a central african glacier of triassic age” *Journal of Geology* Nov.—Dec. 1910.

sud du Maniema. La direction N-S des stries indiquent une marche du glacier vers le nord ; selon eux, il descendait probablement la vallée secondaire de la Lulindi et s'engageait ensuite dans la vallée du Lualaba.

Les observations de M. le géologue PASSAU faites de 1909 à 1911, au nord du Maniema ont décelé la présence de stries glaciaires sur des galets provenant du „grès de Micici” dans le bassin de l'Elila. Or la formation dénommée „grès de Micici” que l'on trouve dans les bassins de l'Elila, de l'Ulindi et de la Lowa correspond stratigraphiquement à la formation que M. M. BALL et SHALER appellent dans le Maniéma „Conglomérat-base du Lubilache”. M. PASSAU s'exprime en ces termes <sup>1)</sup> :

„Un fait qui m'a frappé, c'est l'existence dans le grès tendre de Micici et dans la partie inférieure des schistes, de nombreux blocs volumineux de roches dures : granit, diorite, etc. ayant parfois des dimensions telles qu'ils ne peuvent plus passer pour des blocs roulés. Ces blocs se rencontrent d'une façon générale à l'Est du 26°30 de longitude Est dans les larges vallées hydrographiques de l'Ulindi et de l'Elila non seulement dans les roches susdites mais également sur le sol, là où elles affleurent. Leur présence désoriente le géologue non prévenu et l'amène parfois à donner des interprétations erronées aux observations faites. Par contre une fois qu'on a vu un bel affleurement du conglomérat on s'explique la présence de ces blocs erratiques, ils ont été laissés sur le sol par l'érosion et je puis dire que chaque fois que je les ai rencontrés, là où il n'y avait aucun affleurement visible, en cherchant bien dans un certain rayon, j'ai toujours trouvé le grès conglomérat ou les schistes cités plus haut” . . . *Ces blocs peuvent constituer un argument en faveur de l'existence d'un glacier d'âge triasique dans la région que nous avons parcourue.*”

En 1913, M. HORNEMAN <sup>2)</sup>, a signalé la découverte de stries glaciaires dans le bassin de la Lowa.

<sup>1)</sup> G. PASSAU — Note sur les dépôts triasiques d'origine glaciaire dans la Province orientale du Congo Belge (Ann. Soc. Géol. de Belgique t. XL — 1912—1913.

<sup>2)</sup> H. HORNEMAN — Ingénieur-chef de mission à la compagnie des chemins de fer du Congo supérieur aux Grands Lacs Africains a fait partie en qualité de géologue de l'expédition de S. A. le Prince de Monaco au Spitzberg.

„Au Sud de Basania <sup>1)</sup>, dit-il, le conglomérat est développé d'une façon caractéristique parce que dans l'argilite sableuse, il y a des blocs de la grosseur du poing de différentes roches et ce d'une façon telle que toute la formation ressemble à une moraine de fond... L'idée de considérer ce conglomérat comme une moraine est d'autant plus plausible qu'un peu au nord de Basania, j'ai trouvé dans des roches dures des stries glaciaires bien marquées et indubitables. De là découle qu'il y a dû avoir une époque glaciaire dans cette région.”

Au N-W de Basania, M. Horneman a pu remarquer des stries bien nettes sur un affleurement de grès quartzitique dirigées N-40°-W — S-40°-E. „Sur ce quartzite rayé, ajoute-t-il, s'étend un conglomérat gréseux dans lequel sont englobés des blocs de plusieurs M<sup>3</sup> de granite dont la présence, difficile à établir si ce n'est hypothétiquement, est maintenant expliquée, grâce aux stries glaciaires; les blocs du conglomérat sont constitués de granite, diorite et quartzite”.

M. HORNEMAN admet que ces stries sont à reporter à l'époque glaciaire supracarbonifère, dont on a reconnu des vestiges dans l'Afrique australe, aux Indes et dans l'Australie méridionale.

M. PASSAU de même que M. M. BALL et SHALER considèrent l'âge géologique de ce conglomérat comme triasique. Ils basent leur opinion sur le fait qu'il est surmonté en stratification concordante par des couches datant de l'époque triasique supérieure — fait établi par la paléontologie <sup>2)</sup> — et dans lesquelles on trouve des blocs erratiques énormes. D'après l'opinion de M. M. BALL et SHALER, ces derniers y furent apportés par l'intermédiaire d'icebergs lors du retrait du glacier.

D'autre part le conglomérat repose non seulement sur des couches primaires redressées mais aussi sur diverses couches (grès rouge, grès quartzitique, calcaire dur, et même conglomérat base) en stra-

<sup>1)</sup> BASANIA — Village situé sur la rive gauche de l'Uku, affluent de gauche de la Lowa.

<sup>2)</sup> M. LERICHE — Les poissons des couches du Lualaba (Revue Zoologique Africaine vol I — fasc. 2 1911—1912).

M. LERICHE — Les entomostracés des couches du Lualaba — Revue zoologique Africaine — vol. 3, fasc. I — 1913).

tification horizontale ou redressée, et qui appartiennent aux couches du système du Kundelungu. Or, on considère le conglomérat base du Kundelungu comme l'équivalent du conglomérat de Dwyka auquel on donne une origine glaciaire rapportée au permo-carbonifère.

Les données que l'on possède actuellement, quant à la géologie de cette région, ne permettent pas encore d'être fixés quant à l'extension de ce glacier; néanmoins, il est intéressant de constater qu'à l'époque triasique il régnait un climat froid en Afrique centrale à quelques degrés sous l'équateur tandis qu'à la même période des temps géologiques, une flore tropicale croissait dans les régions polaires.

#### *Ressources Minérales- Industrie minière et métallurgique.*

Le sous-sol du Congo Belge recèle des richesses minérales importantes qui se rencontrent principalement au Katanga <sup>1)</sup>.

Les divers gîtes métallifères de cette dernière région furent décrits en premier lieu par le géologue CORNET <sup>2)</sup> et les découvertes qui furent faites après son passage dans la contrée confirmèrent en tous points ses prévisions.

L'exploration méthodique de ce riche district minier ne commença que vers 1900, à cause de la situation troublée qui régnait auparavant dans le pays; la prospection a surtout pris un grand développement depuis 1910; la phase d'exploitation proprement dite commence à peine et jusqu'à présent, on n'exploite régulièrement que quelques gisements d'or, de cuivre et de diamant.

#### *Gisements de cuivre.*

La plupart des mines de cuivre du Katanga ont été depuis longtemps exploitées par les habitants du pays; les premiers explorateurs

<sup>1)</sup> Le katanga est la partie comprise entre le 5° latitude sud, la frontière orientale, la Rhodésie, le Kasai jusqu'au 8°, le 8° parallèle jusqu'au 23° longitude Est, la Bushimaïe et le Sankuru. Katanga est le nom d'un ancien chef du pays.

<sup>2)</sup> L'expédition Bia-Franqui à laquelle Mr. CORNET était adjoint en qualité de géologue parcourut le Katanga vers 1892—1893.

dont les itinéraires traversèrent les régions voisines du royaume de Msiri <sup>1)</sup>, renseignent cette contrée comme renfermant de prodigieuses ressources minérales surtout le cuivre ; d'autre part, les indigènes des régions très éloignées désignaient comme provenant du Katanga, le cuivre qui leur servait d'ornement sous forme de bagues, anneaux, bracelets, garnitures d'armes etc. . . .

Les mineurs noirs, n'ayant à leurs disposition que des moyens primitifs pour l'abatage et le traitement métallurgique, ont exploité les parties les plus riches et les plus facilement réductibles, soit en carrière, soit à l'aide de puits et même de galeries rudimentaires.

Près de Luishia, une ancienne excavation mesurait environ 250 mètres de long, 160 mètres de largeur et une profondeur de 10 mètres ce qui représente un vide approximatif de 265.000 m<sup>3</sup>. Dans le gisement de Kolwézi, une tranchée profonde de 2 à 5 mètres, large de 15 mètres a été creusée par les indigènes sur les 400 mètres de longueur du gîte.

Les mineurs du Katanga se contentent d'abattre les minerais carbonatés qui, après un triage à la mine et un enrichissement par le lavage sont emportés dans quelques centres où on en fait la réduction. Cette opération a lieu dans des fours primitifs, à l'aide de charbon de bois et les métallurgistes noirs utilisent pour l'insufflation du vent un appareil identique à celui qu'ils emploient pour la métallurgie du fer.

Le cuivre provenant du traitement indigène est exporté dans des régions excessivement éloignées. Ainsi, on retrouve dans la province du Kasai et dans les parages du lac Tanganyka les lingots de cuivre caractéristiques en forme de Croix de St. André qui proviennent du Katanga. Ces „croisettes" dénommées „hannda" en langue indigène pèsent 2 ou 3 livres et servent de monnaie dans les transactions indigènes.

Les gîtes cuprifères du Katanga sont répartis sur une zone étroite comprise entre le parallèle 11° de lat. sud et la frontière rhodésienne.

---

<sup>1)</sup> Chef très puissant qui tyrannisait la contrée à l'époque du passage de l'expédition Bia-Franqui-Cornet.



Cette bande, d'un développement total de 422 kilomètres, part de la Lufupa, s'étend d'abord sur une longueur d'environ 145 kilomètres vers l'Est puis se prolonge sur 177 kilomètres dans la direction S-E.

Le pays se présente comme un vaste plateau assez fortement ondulé et constitue une pénéplaine comparable au plateau des Ardennes belges. L'altitude y varie de 1300 à 1400 mètres et certains points atteignent 1600 mètres. Les couches cuprifères offrant, une résistance à l'érosion plus grande que celle des roches adjacentes forment là, où elles affleurent des collines isolées, allongées, apparaissant nettement dans le paysage sous forme de croupes dénudées s'élevant à 50 ou 100 mètres, au dessus de la contrée environnante.

La dénudation de ces collines est due non seulement à la nature aride du sol, mais aussi à l'influence nocive des solutions cuivreuses sur la végétation arborescente. Dans les environs immédiats de ces gîtes, on ne trouve qu'une seule espèce d'arbustes rabougris, aux branches tordues et noueuses, aux feuilles larges et sonores. Les indigènes les désignent sous le nom de „Misukus". Plus loin, cette essence plus résistante se mélange aux autres espèces caractéristiques du pays.

L'allure des couches cuprifères est verticale ou fortement redressées. Elles sont généralement dirigées selon l'orientation W-N-W; elles sont affectées par des plissements accentués et dérangées par de nombreuses failles. Ces gîtes ne sont jamais continus dans la direction.

Le minerai s'y trouve à l'état de malachite et d'azurite normalement accompagnée de limonite; on y rencontre également la chryso-colle la diopside, la cuprite, et plus rarement le cuivre natif et la chalcopryrite. L'oxyde noir ou mélaconise n'est pas rare; on le rencontre mélangé à des oxydes de fer et de manganèse et formant de petits amas ou veinules.

Ces minerais, principalement la malachite se trouvent à l'état de petits amas, d'imprégnations, de couches minces discontinues.

La nature et la structure de la roche minéralisée est variable: tantôt ce sont des schistes siliceux, cohérents ou friables, tantôt c'est un quartzite caverneux pénétré de quartz cristallisé.

Outre la silice on trouve dans la gangue la calcite et la barytine.

Les minerais silicatés que l'on trouve dans ces gisements sont, comme dans le cas de certains gites du Congo Français (Minduli), engendrés par l'action de la silice dissoute.

L'importance des gisements de cuivre du Katanga est très variable ; à côté de gisements insignifiants, il en existe d'autre, d'une telle richesse que dans l'ensemble, on peut envisager cette contrée comme l'un des principaux champs de cuivre du monde.

Ainsi, le gîte de Kambove a une longueur de plus de 1000 mètres et une largeur de 80 à 130 mètres ; il représente jusqu'à la profondeur de 35 mètres, une réserve évaluée à plusieurs millions de tonnes de minerai à 15 % de cuivre ; une moyenne de 51 analyses du minerai de Kambove a donné 15,81 % çu. Voici d'ailleurs les résultats d'une analyse complète :

cu :	16.45 %	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> :	2.65 %
Fe :	6.75	Acide carbonique	4.75
Ni :	0.07	„ phosphorique	0.13
Co :	0.24	Silice	55.62
Cao :	traces	eau combinée	10.19
Mgo :	3.05	soufre	0.10
		Au, Ag :	traces.

Le teneur en métaux précieux est de 3gr d'or et 72 gr. d'argent par tonne de minerai.

Les gisements les plus importants se trouvent à Kambove, à l'Etoile du Congo (à proximité d'Elisabethville), à Kolwezi, Fungurume, Dikuruwe, Likasi, Luishia etc.

Les deux premiers sont à présent activement exploités.

Quant à leur genèse, M. M. CORNET et BUTTGENBACH considèrent ces gîtes comme un „chapeau oxydé” et supposent qu'en profondeur, les carbonates et autres minerais oxydés feront place à un mélange de minerais sulfurés : chalcopryrite, bornite et autres sulfures complexes, probablement aurifères accompagnés d'oligiste et de magnétite et que cet ensemble se présentera en filons, probablement interstratifiés, dans les couches sédimentaires ou sous forme

de fractures, dont la roche encaissante serait plus ou moins imprégnée de chalcoppyrite.

La faible profondeur atteinte par les travaux n'a pas encore permis d'élucider cette intéressante question de métallogénie dont dépend la valeur économique future des gîtes.

Pour ce qui concerne l'avenir immédiat, les travaux de prospection ont suffisamment mis en évidence, l'importance industrielle de ces gisements. Aussi au Katanga, la production du cuivre a-t-elle pris en quelques années, un essor prodigieux.

Le cuivre du Katanga a fait son apparition sur le marché en 1911, avec le modeste chiffre de 997 tonnes. Depuis lors, la production s'est accrue considérablement d'année en année; les chiffres suivants sont éloquents :

1911	997 tonnes de cuivre	
1912	2492	„ Prix de revient par tonne £ 47 sh 12
1913	7407	„
1914	10721	„ „ £ 29 sh 12
1915	14190	

On compte produire 25000 tonnes en 1916 et 40000 tonnes en 1917.

A l'heure actuelle, on extrait journellement à Kambore 600 tonnes de minerai à 15 % de Cu et renfermant 20 ou 30 %  $\text{SiO}_2$ ; l'exploitation se fait en partie en carrière, en partie en galeries.

Le traitement métallurgique a lieu à l'usine de la Lubumbashi à proximité d'Elisabethville, chef lieu de la province du Katanga. Cette usine est distante de 166 kilomètres de Kambove.

La fusion réductrice s'opère dans des fours „Water Jacket”. Au début de la guerre, la fonderie comportait 3 fours. Dans un avenir rapproché, il y aura à la Lubumbashi une batterie de 7 fours dont 6 en marche et 1 en réserve. Le coke provient des houillères de Wankie en Rhodésie; la castine et le minerai de fer entrant dans la composition du lit de fusion sont exploités dans la région d'Elisabethville.

D'autre part, d'intéressantes études concernant le traitement des minerais plus pauvres sont actuellement en cours; un ingénieur spécialiste américain, préconise le „leaching”, procédé

permettant de produire le cuivre plus économiquement que par la fonderie.

On compte réaliser en 1916 un bénéfice de ₣ 2.000.000 .

D'autres gisements de cuivre moins importants existent au Congo Belge, notamment à Bamanga, dans une petite île du Lualaba, à une dizaine de kilomètres à N-E de Ponthierville.

#### *Gisements d'Étain.*

La Cassitérite a été souvent trouvée à l'état isolé au Congo Belge; des roches stannifères existent dans la région de l'Ubangi et les indigènes de l'Uelé fabriquent des anneaux d'étain qu'ils portent aux oreilles.

En 1906, on a reconnu l'existence au Katanga d'une zone de gisements stannifères s'étendant sur une longueur de plus de 140 kilomètres sur la rive droite du Lualaba, dans une direction S-W—N-E.

Cette bande correspond en direction avec les plis lualabiens de Mr. CORNET et s'étend depuis le confluent de la Lufupa jusqu'au lac Tanganyka.

Ces gîtes stannifères sont en partie de nature alluviale ; les gîtes primitifs, d'origine pneumatolytique, se trouvent au contact de quartzites tourmalinifères, de micaschistes et de roches granitiques, sous forme de filons quartzeux à peu près verticaux dont l'étude a été jusqu'ici relativement peu approfondie. Les filons affleurent parfois mais ils sont recouverts le plus souvent, par les débris du sous-sol, qui comprennent parfois de la cassitérite en petits amas irréguliers de quelques grammes à plusieurs kilogs. La valeur industrielle de ces gîtes détritiques est souvent supérieure à celle des filons.

Les principaux gisements d'étain existent à Busanga-Kasonso et à Muika près de Kiambi.

A Muika <sup>1)</sup> le gîte est subordonné aux couches primaires méta-

---

<sup>1)</sup> Ce gisement a été découvert en 1911 par un ingénieur belge M. MATHIEU. Il appartient aux réserves minières de la société belge industrielle et minière du Katanga.

morphiques du système de Busanga; il s'agit sans doute, de filons de pegmatite en relation avec du granit et dans lesquels la cassitérite est disséminée irrégulièrement; elle y apparaît parfois en assez gros cristaux de teinte très foncée. Le district stannifère de Muika occupe l'axe de rebroussement des plis lualabiens qui dans cette région sont refoulés dans une direction N-S.

M. MATHIEU, émet l'opinion que la poussée, en refoulant vers l'ouest la partie nord des plis lualabiens, a dû provoquer dans la région de Muika des torsions, des fractures, des réouvertures dans les couches, circonstances qui ont dû favoriser les phénomènes intrusifs.

#### *Gisements d'or et de platine.*

Le métal noble existe à l'état disséminé dans les terrains anciens du Congo; on le trouve également en faible quantité dans les régions centrales du bassin.

STANLEY assure que lors de son expédition, les arabes lavaient des alluvions aurifères dans la Province Orientale et Cameron mentionne que l'on recevait à Zanzibar, de l'or provenant du Katanga.

Au Katanga, les indigènes ne connaissent ni l'or ni l'étain.

Cependant, de nombreuses rivières de cette contrée charrient de l'or en paillettes et l'on trouve parfois dans leurs alluvions de petites pépites. L'or existe également dans le bassin du Haut-Ituri, à l'Ouest du lac Albert.

#### *Gisements aurifères du Katanga.*

L'or a été découvert au Katanga sous trois états différents et en relations intimes avec les gîtes de cuivre.

a) On le trouve d'abord incorporé dans le minerai de cuivre. A Kambove, on a constaté une teneur en or de 3 gr. par tonne de minerai.

b) On le rencontre à l'état alluvionnaire, en paillettes, en grains, en lamelles très irrégulières, en pépites pesant de 3 à 6 grammes. A Kambove, un petit placier de ce genre paraît dû à l'enrichissement du minerai d'or par suite de la destruction des minerais de cuivre.

On a aussi considéré ce gîte comme résultant de la destruction de formations aurifères disparues, qui se trouvaient approximativement à l'emplacement actuel des couches cuprifères.

c) Enfin, comme c'est le cas à Ruwe, l'or existe dans des couches probablement sédimentaires, en compagnie de platine et de palladium.

Vu son intérêt nous décrivons sommairement ce gîte qui se trouve dans la partie méridionale du Katanga, non loin de la frontière rhodésienne. Sous des dépôts éluviaux, provenant de la désagrégation des terrains sous-jacents, affleurent, une série de couches de grès divers, parfois imprégnés de malachite, généralement assez friables et reposant en discordance sur des terrains anciens. Ces couches sont dirigées selon l'orientation N-E—S-W et leur inclinaison de 30°. vers le N-W, tend à s'atténuer et à se rapprocher de l'horizontale en profondeur.

Toutes ces couches renferment de l'or aux affleurements, sous forme de minces paillettes avec particules de Platine et rarement en pépites. Celles-ci pèsent de 2 à 160 grammes et, ordinairement leur poids varie de 10 à 60 grammes. En profondeur, la teneur en métaux précieux s'abaisse très rapidement au point de ne plus donner que des quantités très minimes.

Seule, une couche de grès cristallin, vitreux et carrié conserve un teneur assez constante et suffisamment payante. La puissance de cette couche varie de 2.50 à 3 mètres. Elle a été reconnue sur une longueur de 400 mètres et son épaisseur atteint en des points isolés 1 et 7 mètres.

Une moyenne générale d'analyses a donné

Or	10 gr. 815	par tonne
Platine	11 gr. 951	„
Palladium	2 gr. 000	
Iridium	traces	
Osmium	néant.	

D'après les résultats des analyses la teneur en platine est plus forte vers le toit, tandis que la teneur en or s'accroît vers le mur de la couche ainsi on a trouvé.

	Au	Pt.
Zone a	5 gr. 14	56 gr. 56 par tonne
„ b	10.29	1.48
„ c	3.43	néant.

Une moyenne d'analyse de 18 pépites a donné

Au 99.53 %  
Ag 0.47

Analyse d'un concentré de lavage <sup>1)</sup>			
Pb	29.55 %	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0.16
Cu	9.00	CaO	traces
Fe	6.53	Ac. vanadique	10.56
Ni	0.24	Ac. phosphorique	traces
Co	1.02	Silice et mal insol	31.45

Eau combinée, oxygène et pertes 11.273

Ed 0.121  
Pt 0.002  
Au 0.032  
Ag 0.062

D'après Mr. l'Ingénieur BUTTGENBACH qui s'est consacré particulièrement à l'étude des minéraux et des roches du Congo Belge le plomb et le cuivre existent non seulement à l'état de malachite et de pyromorphite mais sont souvent combinés à l'acide vanadique en formant un minéral qui se rapproche de la Descloïzite et de la Pcettacinite.

Mr. BUTTGENBACH considère les couches de Ruwe comme étant d'origine sédimentaire ; elles représenteraient d'après lui les vestiges de dépôts lacustres résultant de l'érosion du relief montagneux périphérique ; les métaux précieux s'y trouveraient à l'état remanié et proviendraient de filons métallifères subordonnés aux roches soumises à l'érosion. Les couches auraient été derangées, postérieure-

<sup>1)</sup> Buttgenbach — Le gîte auro-platinifère de Ruwe — Congrès international de Géologie de Liège (1905).

ment à leur dépôt et à la suite de mouvements orogéniques le régime lacustre aurait pris fin au fur et à mesure que s'opérait le creusement des gorges de Nzilo.

Cet ingénieur attribue la formation des pépites à un processus de concentration par voie chimique, ce qui n'est pas admis par plusieurs savants.

La quantité d'or produite au Katanga avant 1906, a dépassé comme valeur 1.000.000 de francs. L'exploitation, actuellement suspendue sera vraisemblablement reprise dès que les voies-ferrées auront définitivement résolu au Katanga, l'importante question de la main d'œuvre et du ravitaillement.

#### *Gisements aurifères de Kilo et de la Moto.*

Ces mines sont exploitées par l'Etat belge ; leur découverte date de 1903.

Le gisement de Kilo est situé près du fleuve Ituri à l'ouest du lac Albert ; la mine de la Moto se trouve au nord-ouest de Kilo, non loin de Gombari, dans le district du Haut-Uelé.

Dans cette région s'étend un massif montagneux, granitique auquel succèdent vers l'ouest des micaschistes, quartzites, schistes etc.

Presque tous les ravins et vallées de la région de Kilo contiennent du gravier aurifère comportant des cailloux peu arrondis de dimensions diverses depuis plusieurs dm<sup>3</sup>. jusqu'à du sable fin. On y trouve en fait de roches : granit, diorite, quartz tourmalinifère avec cavités remplies d'une matière ocreuse résultant de l'oxydation de la pyrite et dans lesquelles l'or est parfois visible. Le métal précieux se trouve concentré, comme c'est le cas général, dans la partie inférieure du gravier ; l'épaisseur de cette couche détritique peut atteindre 1, M 50 pour la partie superficielle et 1.40 pour la couche aurifère mais on considère 0.40 comme moyenne, pour l'une et pour l'autre. On y trouve jamais qu'une seule couche de gravier aurifère mais celle-ci est parfois interrompue localement par un lit d'argile.

L'or y existe à l'état de paillettes ou pépites souvent très aplaties.

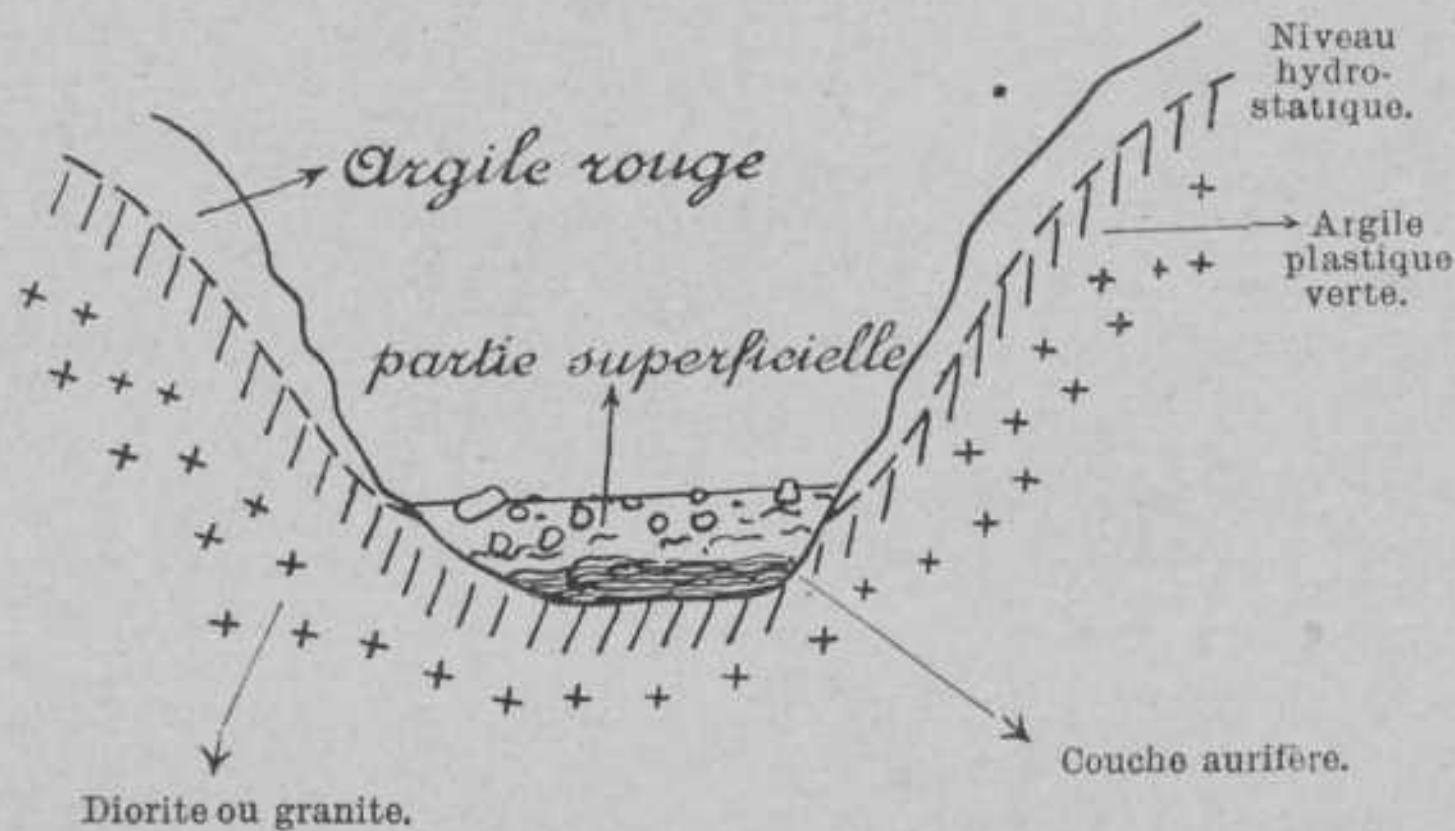
La teneur peut excéder 40 gr. au mètre cube et descendre à moins de 1 gramme.

Le bed-rock consiste en argile verte provenant de l'altération de la



diorite. Au dessus du niveau hydrostatique, elle est remplacée par de l'argile rouge

L'argile verte est également aurifère mais seulement à la partie superficielle sur une épaisseur de 10 ou 20 centimètres.



L'exploitation de ces champs aurifères se fait à l'aide de la méthode hydraulique. Les mines de Kilo donnaient en 1906 de 15 à 20 kilogrammes d'or par mois. On a exporté en 1906 : 274 kilogs 67 % d'une valeur de 851.483 francs, 20.

La production de ces deux mines a fortement progressé depuis ; de 1500 Kgs. en 1913, elle est montée à 2500 Kgs en 1914 et on évalue la quantité d'or contenue dans les gisements actuellement reconnus à 14000 Kgs.

#### *Gisements de fer.*

Le fer est extrêmement répandu au Congo Belge.

On le rencontre d'abord comme élément constituant de la „Latérite” minéral complexe résultant de l'altération sur place des roches granitiques. Par extension on désigne également sous ce nom les produits fortement colorés tels que grès, conglomérats, brèches et argiles ferrugineuses, très largement répandus au Congo.

Dans de nombreuses régions la latérite constitue le minéral de fer traité par les métallurgistes indigènes.

La latérite est parfois aurifère ; ce minéral n'a aucune valeur économique pour l'européen ; par contre, il se trouve au Katanga

des amas considérables d'oligiste et de magnétite qui constituent des gisements d'une telle importance qu'on peut les ranger parmi les plus riches du globe. Ces gîtes sont subordonnés aux couches quartzitiques du système de Moachia ou sont intercalés dans les assises de la Kissola, du Fungé et de la Lufupa, constituées de chloritoschistes, phyllades pyritifères, micaschistes, quartzites et autres roches primaires de la série métamorphique.

Les gisements se présentent sous forme de collines coniques ; les couches redressées auxquelles le minéral est subordonné, offrent en effet, une grande résistance aux agents dénudateurs. On les trouve notamment à Kibanda, Moa-Molulu, Ntenke, Kafunda-Mikopo Chamelenge.

Ce dernier gisement forme une imposante colline de 120 mètres de hauteur constituée d'une seule masse de magnétite presque pure ou mélangée d'oligiste ; une formation identique se rencontre à Kafunda-Mikopo, à 10 kilomètres de la source du Lualaba, ainsi qu'à Moa-Molulu, à Ntenke où l'on trouve un important amas de magnétite intercalé dans les couches de Moachia.

Enfin la limonite accompagne parfois la malachite dans les gisements de cuivre ; elle provient, dans ce cas, de l'altération des gîtes sulfurés et est un constituant du „chapeau oxydé”.

Un détail typique mérite d'être signalé :

Dans la région de Kafunda-Mikopo et de Chamelenge les indigènes habitent les anfractuosités du gîte ou les cavernes formées par les blocs surplombants ; ils se contentent de fermer l'accès de ces demeures primitives à l'aide de simples parois en paille. A Chamelenge, ces cavernes paraissent être réservées aux personnages distingués et le chef habite la plus retirée.

#### *Gisements de Manganèse.*

Ces minerais existent en couches sédimentaires peu étendues et peu puissantes à l'extrémité méridionale du Katanga.

#### *Gisements de Diamant.*

La précieuse gemme a été signalée dès 1906 en trois points éloignés du Katanga :

1) dans la zone de Mandoko, à l'extrémité méridionale du Katanga,

2) dans les alluvions de la rivière Mutendele affluent de gauche du Lualaba au sud du 10° parallèle et

3) dans la vallée du Lualaba en amont des rapides de 'Nzilo.

Plus tard vers 1908, le diamant fut trouvé à l'état isolé dans les alluvions du fleuve Kasai et quelques années plus tard des découvertes plus importantes furent faites dans la même région dans les alluvions du fleuve Kasai en aval et en amont de la Kabambaïe, dans la Tchikapa et jusqu'aux abords de la frontière portugaise.

Dans cette région, les grès tendres du Lubilache reposent sur un substratum ancien constitué de roches cristallines diverses : granit, gneiss et diverses roches éruptives basiques.

Jusqu'à présent, on ne connaît pas la roche-mère d'où proviennent ces diamants. M. CORNET a fait remarquer à ce point de vue l'existence dans la région de diabases amygdaloïdes <sup>1)</sup>.

Les diamants du Kasai sont incolores, blancs, brunâtres ou noirs, bien cristallisés, à faces courbes ; la forme octaédrique domine et ils sont généralement trouvés, débarrassés de leur gangue.

L'exploitation est à présent activement poursuivie. En 1914, la production atteignit 9000 carats et s'éleva en 1915 à 40.000 carats.

En 1911, on découvrit dans la région du Kundelungu des cheminées qui sont comme au Transvaal remplies par une roche brechiforme presque identique et peuvent sans doute être également considérées comme des diatrèmes d'explosion.

A Luanza l'une de ces cheminées ou „pipes" a un diamètre de 300 mètres environ ; elles s'élève verticalement au travers des grès, psammites et schistes du système du Kundelungu qu'elle découpe comme à l'emporte-pièce. Cette cheminée est remplie par une roche brechiforme qui a beaucoup d'analogie avec la Kimberlite diamantifère de l'Afrique australe. Les résultats obtenus au point de vue de la teneur en diamants n'ont pas été publiés.

<sup>1)</sup> J. CORNET — A propos des diamants du bassin du Kasai. Annales de la société géol. de Belgique t. XXXIX — 1912.

*Gisements de combustibles.*

On a prospecté un gisement de schistes bitumineux dans la région de Ponthierville. Ces couches sont intercalées dans les „couches du Lualaba”. Au Katanga, on a découvert<sup>1)</sup> en 1911, un gisement de combustible qui permet, paraît-il, de fonder de sérieuses espérances ; il est situé non loin de la rive gauche du lac Tanganyka, à proximité de la voie ferrée de la Lukuga. Des empreintes végétales renfermant de nombreux échantillons de la flore à *Glossopteris* furent d'abord trouvés dans des couches horizontales de schistes gris ; peu après on découvrit quatre affleurements d'une couche de combustible.

La superficie du gîte serait d'au moins 100.000 hectares. Il serait composé de 5 couches variant en puissance de 1.20 à 2 mètres ; l'affleurement de la couche principale est situé près du KM. 260 de la voie ferrée de la Lukuga.

D'après l'opinion de M. Mercenier, les assises à couches de combustible du bassin de la Lukuga seraient contemporaines des couches de la série d'Ekka du Karoo inférieur de l'Afrique du Sud et par conséquent d'âge Stéphanien ou Permien.

M. MERCENIER<sup>2)</sup> croit pouvoir assimiler au conglomérat glaciaire de Dwyka, un grès argileux grossier renfermant des nodules, qui se trouve en contact avec le granit, à la base des formations horizontales de la Lukuga. Il déclare n'avoir pas remarqué de stries glaciaires sur les nodules que renferme ce grès.

Parmi les échantillons provenant du gisement de la Lukuga on trouve en fait d'empreintes végétales :

*Eusigillaria Favularia*, *Noeggerathiopsis*, *Stenopteris Elongata*, *Subsigillaria Leiodermaria*.

M. MERCENIER considère que les assises à couche de houille du

<sup>1)</sup> Cette découverte a été faite par M. M. XHIGNESSE et MERCENIER, ingénieurs à la société géologique et minière des Ingénieurs et Industriels belges.

<sup>2)</sup> M. MERCENIER — Le bassin permien de la Lukuga. *Annales de la Soc. Géol. de Belgique*, tome XL. 1913.

bassin de la Lukuga sont contemporaines de la série d'Ekka du Karoo inférieur de l'Afrique australe.

Il rapporte que le genre *Noeggerathiopsis*, qui abonde dans les schistes de la série d'Ekka, est particulièrement bien représenté dans la formation de la Lukuga.

#### *Autres gisements.*

Le Tungstène a été signalé au Katanga dans des gîtes stannifères. On a rencontré également de la pyrrhotine nickelifère dans les terrains cristallins des Monts de Cristal, du minerai de plomb au Kwilu, au Mayumbe (Région du Bas-Congo), et aussi au Katanga; du Minéral de Zinc dans l'Ituri. Enfin des gisements de calcaire, dans le Bas-Congo, l'Aruwimi, la Province orientale et le Katanga fournissent d'excellentes pierres à chaux et pourraient même si l'on pouvait en tirer parti être exploités comme marbres.

#### *La Faune Congolaise*

Nous nous bornerons à citer les principales espèces :

- 1°. *Mammifères. quadrumanes* : Chimpanzés, gorilles, cynocéphales et singes divers.
- Carnassiers* : Lion, panthère, léopard, lynx, hyène, chacal, mangoust, civette, serval.
- Ruminants* : Buffle, antilopes et gazelles de toutes variétés, girafe, *okapi*<sup>1)</sup> (découvert dans l'Ituri et l'une des caractéristiques de la faune congolaise). A l'état domestique : bœuf, chèvre, mouton.

<sup>1)</sup> L'okapi étudié par le savant belge Fraipont présente un stade d'évolution entre le zèbre et la girafe.

**Pachydermes :** Eléphant (surtout dans le Haut-Congo - abonde également dans la région marécageuse du graben de l'Upemba. *Elephant nain* (découvert en 1913 dans les marais de la forêt équatoriale).

Rhinocéros-Hippopotame - sangliers divers - zèbres. Le cheval ni l'âne n'existent à l'état indigène.

#### Rongeurs

Ecureuil - rats - souris diverses.

2°. *Oiseaux.* Aigle - vautour - faucon - épervier - corbeau - perroquets - pigeons - tourterelles - pélican - héron - ibis - grue - oie - canard - faisan - perdrix - caille - pintade - poule - hirondelle, foliotocole - aigrette - marabout - bengali - colibri - moineau etc. . .

3°. *Reptiles* Crocodile (Infeste toutes les rivières) lézards - iguanes - caméléons - tortues - serpents divers - boa - serpents cracheur.

4°. *Poissons.* La faune ichtyologique du Congo a enrichi la science d'une longue série d'espèces encore inconnues.

La famille des silurides et particulièrement bien représentée et certains individus atteignent des dimensions énormes.

A citer parmi les espèces autochtones, les Mormyrides ou poissons à trompe; à signaler aussi les Lepidosirènes qui à la saison sèche vivent dans la vase

5°. *Crustacés et Mollusques :* Ecrevisses, crabes, crevettes, huîtres, moules d'eau douce.

6°. *Insectes.* Parmi les coléoptères, le Goliath qui peut atteindre la grosseur d'un petit oiseau.

De nombreux papillons parmi lesquels certaines espèces très rares.

Sauterelles, abeilles, chenilles etc. Parmi les insectes qui opportunistent tant les européens: moustiques divers propagateurs des fièvres paludéennes; Cancrelats détériorant les objets en cuir et les vêtements; Scorpion - provoquant des fièvres et morsures douloureuses: Chique-parasite se logeant dans le pied, sous les ongles; Fourmis noires et fourmis rouges - vivant en colonies nombreuses et en variétés multiples; certaines fourmis ailées sont considérées comme un mets succulent, par les indigènes; Fourmis blanches ou termites - dévorant les constructions et tous objets en bois, véritable fléau au Congo; Enfin les glossines (*Glossina palpalis* et *Glossina morsitans*), mouches appelée vulgairement tsé-tsé, agents transmettant à l'homme et aux animaux domestiques des trypanosomes qui provoquent la terrible maladie du sommeil.

### *La Flore congolaise.*

Elle est extrêmement riche et variée et comme pour la faune, les études botaniques ont enrichi la science de nombreuses découvertes.

La végétation tropicale se présente au Congo sous quatre principaux types qui donnent au pays des aspects caractéristiques: la forêt, la savane, la brousse et les marais.

La grande forêt équatoriale couvre une étendue de 725.000 KM<sup>2</sup>. soit 25 fois la Belgique; dans cette immense forêt vierge, se

rencontrent des arbres colossaux, des lianes capricieuses, des essences précieuses, des espèces multiples, le tout formant un fouillis d'arbres et de plantes, de merveilleuses frondaisons dont on ne peut oublier les charmes enchanteurs et les impressionnantes solitudes.

Autour de cette immense forêt s'étendent les régions de savanes. La savane est parfois couverte d'une herbe ne devenant jamais très élevée et parsemée d'arbres nombreux isolés ou réunis en bouquets.

Au Katanga la savane offre un aspect caractéristique; le pays est couvert d'une herbe assez courte, peu dense au milieu de laquelle croissent des arbustes très disséminés, parfois rabougris, de petite taille et dont le feuillage se déploie en éventail.

La brousse désigne principalement des étendues couvertes de hautes herbes atteignant parfois 3 ou 4 mètres et parsemées d'arbres chétifs.

Enfin les régions marécageuses abondent dans la partie centrale du bassin du Congo et aux abords des rives, là où les cours d'eau inondent leurs vallées à l'époque des crues.

Parmi les plantes alimentaires on récolte au Congo : le maïs, le riz, le sorgho, le millet, l'éleusine, le haricot, le manioc, la patate douce, l'igname, la tomate, l'aubergine. On trouve comme arbres fruitiers : le bananier, le cocotier, le papayer, le manguier, l'oranger, le citronnier, le tamarinier, le grenadier, le goyavier, la maracouja. L'ananas croit aussi spontanément dans plusieurs régions.

En fait de plantes à épices : le café a été observé à l'état spontané dans la région équatoriale; on trouve en outre la canne à sucre, le vanillier, le muscadier, le pili-pili ou poivrier indigène.

Diverses plantes médicinales, des bois précieux convenant parfaitement pour l'ébénisterie, des plantes textiles telles le cotonnier, le chanvre, de multiples espèces de palmiers fournissant des fibres utilisables industriellement.

Parmi les plantes oléagineuses citons : le ricin, l'arachide, le palmier élaïs. Ce dernier fournissant l'huile de palme, indispensable aux indigènes.

Le Congo fournit aussi diverses plantes tinctoriales telles le curcuma et certains arbres donnent des bois de teinture très appréciés.



Enfin le Congo Belge est universellement connu comme pays producteur de caoutchouc. Les essences à caoutchouc sont très répandues dans tout le bassin ; elles croissent à l'état sauvage ou font l'objet de plantations. On trouve ainsi, l'ireh et diverses lianes entre autres la landolphia. Dans la savane sableuse on trouve des plantes fournissant le caoutchouc des herbes et appartenant aux genres *clitandra* et *carpodinus*.

Pour terminer signalons les arbres à copal et à gomme élémi ; enfin le tabac qui est cultivé partout.

#### *Aperçu relatif à l'ethnographie congolaise.*

On a trouvé dans diverses contrées, notamment dans la région du Haut et du Bas-Congo, de nombreux instruments en pierre polie ou taillée qui permettent de conclure à l'existence au Congo d'un âge de la pierre. On suppose que ces outils préhistoriques datent du quaternaire tout-à-fait supérieur.

Quant à la population, il est probable qu'à une époque reculée, le pays était habité par une race naine : *les Négrilles*, dont les descendants se retrouvent encore en petites colonies vivant dans la forêt ; certaines tribus de nains utilisent encore aujourd'hui des objets en pierre, entre autres des pointes de flèche en silex. A une époque indéterminée, les *Nigritiens*, race à peau noire foncée, habitant le Soudan, se mélangèrent aux *Chamites*, race humaine à peau rouge et engendrèrent le peuple *Bantu*. Celui-ci, à la suite de circonstances indéterminées, se répandit dans toute l'Afrique équatoriale et australe. Cette race, vigoureuse et de grande taille, vainquit facilement les faibles populations aborigènes et apporta sans doute du Soudan, l'usage du fer. La constitution des peuplades se modifia profondément dans la suite des temps à cause de migrations, de guerres, de fleaux et enfin de l'odieuse traite des noirs. Ce commerce effroyable, pratiqué par les Arabes, dévasta l'Afrique durant près de trois siècles. C'est à la Belgique que revient l'honneur d'avoir, en brisant la puissance arabe, fait disparaître totalement du Congo cette criminelle coutume.

Le mélange des races amena la création de tribus métissées différant totalement de leurs ancêtres ; l'ethnographie con-

golaise est donc extrêmement complexe d'autant plus que les documents, à part quelques traditions douteuses, font entièrement défaut.

A une époque relativement récente, des Arabes, trafiquants d'esclaves, originaires de Zanguebar s'établirent dans la Province Orientale et l'élément sémitique se fusionnant avec les habitants du pays, s'introduisit un nouvel élément ethnique: les populations arabisées. Les populations noires du Congo Belge peuvent ainsi se ramener à cinq races bien distinctes.

- I. Le rameau Bantu.
- II. Le rameau Nubien (groupe Nuba : tribu Azande).
- III. Le rameau Nigritique (groupe Nilotique).
- IV. Le rameau Négrille (Les nains).
- V. Les peuples métissés.

Les peuples de langue Bantu sont répandus dans presque toute l'Afrique équatoriale et australe. Ils se distinguent des Nigritiens par la nuance de la peau, les traits moins nègres, la forme du crâne et surtout l'idiome.

On les divise en trois groupes : les Bantus du sud ; les Bantus orientaux ; les Bantus occidentaux.

Les Bantus occidentaux habitent notamment une grande partie du Bassin du Congo. On y distingue.

- a) Les Bantus de la côte et de la brousse, profondément modifiés par leur contact plus prolongé avec les européens.
- b) Les Bantus des forêts, habitant la grande forêt équatoriale et ayant gardé un goût prononcé pour les tatouages.
- c) Les Bantus des savanes, peuplant la savane australe. Ces tribus ont formé de grands états, d'où l'on trouve chez eux une grande uniformité dans les coutumes et la rareté des tatouages.

Nous ne pouvons entreprendre d'entrer ici dans les détails si intéressants qui caractérisent chaque tribu. Nous nous bornerons à esquisser les traits généraux concernant les populations du Congo Belge.

*Généralités sur les tribus congolaises.*

Les indigènes du Congo Belge se groupent en tribus qui vivent sous l'autorité d'un chef. La population est ainsi répartie dans un certain nombre de villages qui comptent moyennement quelques centaines d'habitants ; chaque village a à sa tête un chef qui relève du grand chef de la tribu ; ce dernier exerce souvent sur ses sujets, un pouvoir absolu et tyrannique.

La société indigène comprend diverses classes : les nobles comprenant les chefs et autres personnages influents, les hommes libres et les esclaves.

La polygamie est pour ainsi dire générale ; la monogamie existe exceptionnellement dans quelques tribus.

Au Congo, le mariage est pour le nègre une pure opération commerciale ; il achète la femme comme une vulgaire marchandise, dans les meilleures conditions possibles et dans le but d'en tirer le plus grand rendement.

On observe chez ces noirs un grand respect des parents et des vieillards ; plusieurs tribus ont pour les morts un culte particulier.

Les villages indigènes étant souvent détruits au cours de fréquentes querelles qui surviennent entre les différentes tribus ou devant être déplacés de temps à autre vers des régions plus propices à l'agriculture, à la chasse ou à la pêche, l'indigène se soucie peu de son logis ; il se borne à y chercher le couvert pour la nuit et un refuge contre les intempéries de la saison pluvieuse ; aussi le mobilier est-il rudimentaire ; il se réduit, pour ainsi dire, à quelques poteries, à quelques nattes et ustensiles en vannerie.

Leurs huttes sont en paille, de forme rectangulaire ou circulaire, parfois excessivement bien construites mais généralement peu spacieuses. Les indigènes de certaines tribus se livrant principalement à la pêche, édifient leurs huttes sur leurs pirogues ; d'autres, habitant la forêt, cherchent un refuge dans les arbres.

Le manioc constitue la base de la nourriture indigène. Le nègre y joint la banane, l'arachide, la patate douce, quelques légumes africains, et parfois le riz.

Le nègre raffole de la viande ; aussi la chasse et la pêche sont-elles ses occupations favorites. De plus quelques tribus sont encore anthro-

pophages. Le noir congolais se grise volontiers de vin de palme, de vin de canne ou de bière fermentée qui se fabrique à l'aide de sorgho, de maïs ou d'éleusine.

Le tabac est cultivé dans tout le Congo et dans certaines tribus les femmes fument avec plus de passion que les hommes ; l'usage du chanvre a produit également ses effets pernicioeux dans beaucoup de contrées; aussi les pouvoirs publics enrayent-ils de tout leur pouvoir cette coutume néfaste.

Le vêtement du nègre varie selon les tribus, la condition de l'individu et le sexe. Outre les boys d'européens, au complet impeccable porté avec une souci inouï d'imitation, outre les individus, moins raffinés, qui associent les vêtements les plus disparates on trouve comme vêtement, depuis le grand pagne bariolé jusqu'au lambeau d'étoffe qui suffit à peine à sauvegarder la pudeur de l'individu.

Par contre les ornements sont nombreux et variés. Ce sont des perles de tous genres, des anneaux, des bracelets en fer et en cuivre, des brassards ou des jambières en fil de laiton, parfois encore, d'énormes colliers de cuivre dont le poids atteint jusqu'à 12 kilogrammes !

Les tribus se distinguent par un tatouage spécial, dessins souvent curieux constitués par des cicatrices proéminentes sur la figure et sur le corps. La coiffure est parfois compliquée et comme elle demande plusieurs jours pour être parfaitement soignée, le nègre ne songe à ce détail de toilette qu'à des intervalles de plusieurs semaines.

Parfois les chefs seuls peuvent conserver la barbe et ils la portent sous forme de petites tresses garnies de perles.

Il est aussi d'usage dans certaines tribus de se limer les dents en pointe. Les noirs ne sont pas des musiciens sentimentaux ; ils affectionnent les instruments bruyants, tapageurs : les tambours, les gongs et les tams-tams. Ils possèdent parfois quelques instruments rudimentaires à lamelles de fer ou à cordes : ce sont les marimba, les nzeze et les kinkulukwite.

La danse est fort en honneur dans tout le Congo. Ce sont, en général, de bizarres contorsions accomplies en cadence, avec frénésie au son des tambours et des tams-tams et accompagnées de chants grivois.

L'apparition de la nouvelle lune est notamment fêtée dans tout le Congo par ces danses bruyantes et lascives qui se prolongent jusqu'à l'aurore.

Les idiomes parlés au Congo sont nombreux mais divers caractères attestent que ces langues ont entre elles quelque rapport. Parmi les langues indigènes certaines sont à ce point répandues que les européens les étudient et s'efforcent de les propager comme langues véhiculaires.

Ces principaux idiomes sont :

Le *fio te* d'un usage courant dans le Bas-Congo ; le *B a n g a l a*, parlé en amont le Léopoldville, le long du fleuve et de ses affluents ; le *S a n g o* dans l'Ubangi ; le *K i l u b a* dans une partie du Katanga et surtout le *K i s w a h i l i*, langue très harmonieuse, très belle, dérivée du dialecte arabe de Zanzibar par suite du séjour dans la Province Orientale des arabes trafiquants d'esclaves.

Les travaux des champs sont presque partout à charge des femmes. Les plantations environnent les villages et sont parfois très soigneusement cultivées. Le nègre se livre aussi, dans plusieurs districts, à l'élevage du petit bétail : moutons, chèvres, porcs ; dans d'autres régions plus privilégiées les indigènes possèdent des troupeaux de bœufs.

Certaines tribus sont renommées pour diverses industries qu'elles exercent avec un fini et un art remarquables. <sup>1)</sup>

Ainsi les tribus des Bakubas, des Mangbetu, des Balubas etc. excellent dans le travail du fer et fabriquent divers objets tels que fer de lances, couteaux, pointes de fleches, rasoirs etc.

Les haches travaillées que produisent les forgerons Zapo-Zap dans le Kasaï sont connues de tous les amateurs de l'art indigène.

Enfin sans entrer dans de plus longs détails, les congolais fabriquent des poteries, des objets en vannerie, divers tissus rudimentaires,

---

<sup>1)</sup> Le splendide Musée colonial de Tervueren près Bruxelles renferme notamment d'admirables collections de produits de l'industrie et de l'art indigènes.

des engins de pêche, des sculptures en bois en en ivoire qui dans leur naïve simplicité, ne sont pas dépourvues d'un certain art.

Les noirs croient généralement à l'existence d'un être suprême, créateur de tout ce qui existe et dont la puissance se manifeste par les éléments ; mais la croyance aux esprits domine toutes leurs autres conceptions.

Très superstitieux, ils honorent parfois ces esprits par des sacrifices humains et tachent d'attirer leur protection par des offrandes multiples. Ils représentent ces esprits sous forme de fétiches ; ceux ci sont des objets de toute espèce, aussi variés qu'inattendus, par exemple ; dents d'animaux, petites cornes d'antilopes bourrées de remèdes, petits scarabées qu'ils portent comme amulettes ; statuettes naïves, parfois grossièrement sculptées, abritées sous de petites huttes à l'entrée des villages ou aux abords de leurs cases. Le fusil à pierre d'un chasseur baluba est, par exemple, toujours orné de perles et de petites touffes de poils provenant des animaux abattus par l'individu. Ces trophées représentent pour lui des gages de réussite.

Les ministres du culte sont les sorciers ou féticheurs. Leur pouvoir est parfois très grand ; ils jouent le rôle de médecins et de conseillers ; ils chassent les maléfices et comme tout nègre est rusé en affaires, ils font largement rétribuer les services qu'on leur réclame.

De plus l'influence des sorciers est souvent néfaste aux européens et ils abusent souvent de l'autorité qu'ils exercent sur ces âmes naïves. Dans certaines tribus, il est d'usage que la dépouille mortelle d'un chef repose dans la tombe sur quelques victimes sacrifiées à ses mânes ; le sorcier ne manque donc pas à cette occasion, de se débarrasser des gens qui lui portent ombrage.

#### *Métallurgie indigène du fer.*

La métallurgie indigène du fer est très développée dans plusieurs régions du Congo Belge ; les forgerons de certaines tribus fabriquent même divers objets d'un fini remarquable.

La tribu des Balubas excelle notamment dans ce genre d'industrie. Dans la région de la rivière Lovoï, dans le Bas-Katanga, la fusion

du minerai de fer se fait seulement dans quelques centres mais on trouve des forges dans tous les villages.

Ces indigènes fabriquent des haches, des houes, des fers de lance des pointes de flèches, des couteaux, épiloirs, épingles, bracelets, bagues, etc. . Ces objets sont exportés très loin en échange d'autres produits.

Les métallurgistes noirs traitent surtout la limonite latéritique, ils utilisent parfois la magnétite qu'ils retirent à l'état de cristaux, de schistes métamorphiques altérés.

La latérite sommairement triée est concassée en morceaux de la grosseur d'une noix ; elle renferme moyennement 50 % de fer et contient le fondant nécessaire ; le charbon de bois sert de combustible.

Le haut fourneau baluba se creuse dans une termitière. Ces monticules ou pyramides élevées par les fourmis blanches abondent dans cette région. L'intérieur du four présente une section rétrécie sous laquelle se fait l'insufflation du vent ; le chargement a lieu à la partie supérieure tandis qu'à la partie inférieure est pratiquée une ouverture pour le débouchage et la coulée.

L'appareil de soufflerie est original. C'est un bloc de bois dans lequel sont creusés quatre espaces en forme de pipes, dont les orifices sont fermés à l'aide de peaux de chèvre lâchement tendues et fortement ligaturées pour empêcher les fuites d'air.

L'extrémité effilée de l'appareil est engagée dans la tuyère pratiquée à l'arrière du four.

Les soufflets alternativement soulevés et abaissés à l'aide de bâtonnets sont manœuvrés en cadence, au bruit du tam-tam, par deux gamins.

Le haut fourneau est abrité sous un toit en chaume. Ça et là pendent quelques amulettes indispensables à tout bon nègre et l'appareil de soufflerie porte souvent lui-même un fétiche d'apparence naïve destiné à assurer la réussite de l'opération métallurgique.

La loupe impure est alors travaillée par les forgerons et le fer obtenu est mis en œuvre à l'aide d'outils des plus rudimentaires.

#### *A propos de la main d'oeuvre indigène.*

Le Congo Belge se trouve au point de vue de la main d'œuvre indigène, dans des conditions plus favorables que certaines colonies ;

si quelques régions sont peu peuplées, les voies de communication permettront dans un temps donné, d'y amener la population nécessaire à la mise en valeur des richesses minières. Il est inutile d'envisager d'introduire au Congo la main d'œuvre étrangère ; la population congolaise est appropriée au climat et si le nègre est instinctivement indolent, peu poussé au travail, il ne faut pas en conclure qu'il est incurablement paresseux et qu'il restera toujours un travailleur médiocre.

Il est exact que le nègre congolais n'a pas l'esprit d'initiative très développé et qu'il est incapable par lui-même d'améliorer ses conditions d'existence ; par contre, il se distingue par un instinct commercial très développé, une tendance puissante à l'imitation et une patience remarquable.

Le facilité avec laquelle on est parvenu à apprendre aux noirs divers métiers est du reste la meilleure preuve que l'on puisse donner au sujet de la perfectibilité des populations congolaises, et des résultats que l'industrie peut attendre au Congo de la main d'œuvre indigène.

#### *Voies de communication.*

En temps normal, deux lignes principales de navigation relient notre colonie à la métropole : les vapeurs de la Compagnie Belge Maritime du Congo assurent toutes les trois semaines le service direct entre Anvers et Matadi avec escales régulières à la Pallice, Dakar, Grand-Bassam, Conakry, Banana et Boma ; d'autre part.

Les européens qui se rendent au Katanga, s'embarquent à destination de Capetown à bord des steamers de l'Union Castle Line qui quittent régulièrement chaque semaine le port de Southampton et font escale à Madère.

Le trajet Anvers-Matadi dure 22 jours ; le voyage Southampton—Capetown : 18 ou 19 jours et le trajet par chemin de fer Capetown—Elisabethville (Katanga) 7 jours.

#### *Ports.*

L'estuaire du fleuve Congo présente trois ports naturels en eau profonde, bien abrités et constamment accessibles aux navires de haute mer. Ce sont Banana—Boma—Matadi.



Le port de Banana est muni de trois phares dont l'un, le phare de Moanda est situé à 11 kilomètres au nord du port ; les deux autres indiquent l'entrée du fleuve.

Matadi situé au terminus de la ligne maritime est aussi le point de départ du chemin de fer reliant le Bas-Congo au Haut-fleuve ; cette localité est devenue à l'heure actuelle un port de transit excessivement important.

#### Voies ferrées existantes.

La ligne qui réunit Matadi à Léopoldville a été construite dans le but de contourner les cataractes de Livingstone et de permettre ainsi le développement économique de tout le bassin du Congo. Cette voie ferrée a une longueur de 435 kilomètres et un écartement de 765 m/m. Elle est exploitée depuis le 1<sup>er</sup> juillet 1898 par la compagnie belge du chemin de fer du Bas-Congo. Cette voie ferrée a été réalisée au milieu de difficultés inouïes ; sa construction a duré 8 ans.

Jadis on arrivait à Léopoldville après une marche pénible de 50 jours le long de la sinistre „route des caravanes”. Ce trajet dans une contrée peu peuplée, aride, montagneuse, sous un soleil de plomb, avec tous les soucis que suscite une caravane de porteurs était pour les européens un véritable calvaire.

Aussi le personnel blanc, préposé à l'étude et à la construction de la voie fut-il très éprouvé et les tombes nombreuses qui jalonnent la ligne en rappellent les étapes douloureuses.

Les frais d'installation se sont élevés à plus de 49.000.000 de florins soit 113.000 florins par kilomètre. Néanmoins l'entreprise entra bientôt dans une ère de brillante prospérité. Le trafic qui était de 9000 tonnes en 1898 est monté à 60.000 tonnes en 1910 ; il a donc été plus que sextuplé dans l'espace de douze ans.

Le trajet Matadi-Léopoldville dure 2 jours. Les trains ne circulent pas la nuit et les voyageurs passent la nuit à Thysville.

#### Chemin de fer vicinal du Mayombe.

Cette voie a pour but de relier Boma, capitale de notre colonie au fleuve Shiloango et de permettre l'exploitation de la riche région agricole et forestière du Mayombe ; la voie ferrée n'est pas terminée.

La longueur de la ligne est à présent de 137 KM. ; son écartement est de 0.60; elle a coûté jusqu'à présent 40.500 florins par KM.

#### Chemins de fer du Congo supérieur aux Grands Lacs Africains.

Ces voies ferrées ont été construites en régie par la compagnie belge des chemins de fer du Congo Supérieur aux Grands Lacs Africains, dans le but de réunir les biefs navigables du Lualaba et d'assurer un trafic rapide entre le Lualaba, le lac Tanganyka et l'océan Indien à travers l'Afrique orientale allemande.

Le premier tronçon, d'une longueur de 125 kilomètres relie Stanleyville à Ponthierville.

Le second tronçon a une longueur de 355 kilomètres et réunit les stations de Kindu et de Kongolo.

Enfin le troisième tronçon on voie ferrée de la Lukuga, part de Kabalo et aboutit au port de Greinerville sur le lac Tanganyka. Cette voie a une longueur de 250 kilomètres.

Les trois tronçons sont établis à l'écartement de 1.00.

#### Chemin de fer du Katanga.

La voie Sakania-Elisabethville, prolongement de la voie du Cap vers la Rhodésie, a mis le chef-lieu du Katanga en communication avec Capetown et Beira, dès novembre 1910.

Cette ligne est établie à la jauge du Cap (1.067).

La voie a été aussitôt prolongée jusque Kambove dans le but de mettre en valeur les riches gisements du Katanga. On est occupé à présent à relier Kambove et la station de Bukama, point terminus de la navigation sur le Haut-Lualaba.

#### *Voies ferrées projetées.*

D'autres projets de voie ferrée ont été élaborés dans le but d'assurer le plus rapidement possible le développement économique de notre colonie en suppléant au réseau fluvial.

Les chemins de fer qui ont pour objectif direct, la mise en valeur des mines du Katanga seront construits dans un avenir rapproché.

Voici, dans leurs grandes lignes ces différents projets :

- a) J o n c t i o n K a m b o v e - L o b i t o - b a y (cote occidentale de l'Angola). Longueur 1925 KM. par Ruwe-Lac Dilolo.
- b) B u k a m a — B a s - C o n g o environ 3440 kilomètres à travers la riche région du Kasai.
- c) C h e m i n d e f e r d e l'U r u a .  
Son but serait de relier Pweto situé à la pointe nord du lac Moëro au poste d'Ankoro en passant par Kiambi ; la voie serait alors continuée vers l'ouest pour aboutir à Pania—Mutombo. Cette voie d'environ 850 KM. permettrait d'ouvrir un débouché aux gisements stannifères de Muika (près Kiambi) et établirait en utilisant des voies fluviales, la liaison entre le lac Moëro, le Haut-Luapula et l'embouchure du Congo.
- d) Enfin trois autres projets dont l'exécution paraît devoir être plus lointaine.
  - 1) Stanleyville—Mahagi (à la pointe nord du lac Albert ; longueur 1120 KM.)
  - 2) Nyangwe—Kibanga (Lac Tanganyka) ; environ 380 KM.
  - 3) Buta—Bambili dans le district de l'Uele.

#### Voies fluviales.

Le réseau fluvial que constitue le bassin du Congo a un développement d'environ 15000 kilomètres dont 9700 sont navigables.

Le fleuve Congo est accessible à la navigation sur une longueur totale de 2700 kilomètres.

Le Bas-Congo est navigable, jusque Matadi, soit sur une longueur de 150 KM. pour les navires de haute mer.

La navigation sur le Haut-Congo et ses affluents est rendue difficile à cause de la présence d'îles et de bancs de sable se déplaçant continuellement ; d'autre part, les variations de niveau obligent à utiliser des steamers à fond plat, à faible tirant d'eau. Ces vapeurs du type sternwheel, sont actionnés par une ou deux roues arrière et jaugent jusque 500 tonnes. Les chaudières sont chauffées au bois et le ravitaillement en combustible se fait aux différents postes de bois échelonnés le long des rives. On a envisagé de remplacer le bois par le mazout et dans ce but on a établi de Matadi

à Léopoldville soit sur environ 400 kilomètres, une „pipe-line” permettant d'amener au Stanley-Pool, le pétrole brut.

Depuis le Stanley-Pool le fleuve Congo est accessible aux steamers jusqu'aux Stanley-Falls, soit sur une distance de plus de 1600 KM. Ce trajet dure 19 jours à la montée et 12 à la descente ; les vapeurs ne voyagent pas la nuit et les noirs sont obligés de loger à terre.

A Ponthierville le fleuve est de nouveau navigable sur 320 KM. jusque Kindu, pour des vapeurs jaugeant jusqu'à 100 tonnes.

Ce trajet est franchi en 3 jours à la montée et en 2 jours à la descente. Enfin le dernier tronçon navigable du Lualaba, de Kongolo jusque Bukama a une longueur de 640 kilomètres.

La navigation sur les affluents se fait à l'aide de vapeurs du même type dont le tonnage descend jusqu'à 5 tonnes. On utilise aussi des barges, des baleinières et des pirogues indigènes.

Les vapeurs appartiennent à l'Etat Belge, aux sociétés particulières et aux missions religieuses.

Dans le but de remédier momentanément aux défaut de voies ferrées l'Etat a fait construire diverses routes afin de permettre la traction animale (ânes, bœufs, éléphants) ou mécanique à l'aide d'automobiles.

Néanmoins le portage reste au Congo un important aléa ; dans beaucoup de régions, la présence de la mouche tsé-tsé (*Glossina morsitans*) rend impossible l'usage des bêtes de somme ; on est obligé d'y faire transporter les charges par des caravanes de porteurs.

La charge d'un homme ne doit pas dépasser 25 Kgs. et la double charge 40 Kgs. On peut compter comme moyenne, une étape journalière de 20 à 30 KM. et comme prix de revient du portage dans certaines régions du Bas-Katanga ; 1 franc 60 par tonne kilométrique.

#### *Télégraphes et Téléphones.*

Le gouvernement de la Colonie possède un réseau télégraphique avec fil de 3000 kilomètres; un câble sous-fluvial réunit Kinshasa à Brazzaville chef-lieu de l'Afrique Equatoriale Française; le réseau télégraphique congolais est ainsi réuni au réseau mondial.

En outre, on a installé depuis quelques années des postes de télégraphie sans fil qui ont donné des résultats absolument remarquables.

Les postes congolais sont distants en moyenne de 400 KM. ; leur portée est toutefois de 1000 à 2000 KM. ; quatorze stations sont actuellement en service.

Le poste de Kinshasa, récemment achevé comporte un pylone de 100 mètres. Ces pylones métalliques, constitués par des segments interchangeables, sont d'un montage facile. Ils se sont très bien comportés, même pendant les plus violentes tornades.

### *Climat.*

Dans les régions les plus rapprochées de l'Equateur, la température est assez uniforme <sup>1)</sup> et les variations saisonnières sont peu marquées. Les saisons sont d'autant plus distinctes que l'on s'écarte de l'Equateur et dans la zone tropicale règnent successivement : la grande saison chaude ou des pluies, la grande saison sèche ou froide, la petite saison chaude ou des pluies, la petite saison sèche ou froide

Au Katanga, la saison sèche règne de la fin avril à mi-septembre, la saison des pluies de la mi-septembre à avril avec intercalation d'une petite saison sèche vers décembre-janvier ; l'ordre des saisons est inversé au nord de l'Equateur.

C'est durant la saison des pluies, caractérisée notamment par une chaleur constante, un degré hygrométrique élevé, une faible pression barométrique que l'état sanitaire est le plus défectueux. On a observé au Katanga une température maxima de 40° tandis que la température de la nuit va de 20° à 24°. Durant cette saison, de copieuses averses durant plusieurs heures surviennent presque journellement ; elles sont parfois accompagnées d'orages formidables et de violentes tornades.

Par contre, la saison sèche est agréable, réconfortante ; durant la nuit, sur les hauts plateaux du Katanga le thermomètre descend parfois jusque 1° sous zéro. Le grand écart thermique entre le jour et la nuit rend certaines précautions impérieusement obligatoires. Le climat du Congo est donc trop différent de celui de la Belgique pour songer à en faire une colonie de peuplement, du moins dans la majeure partie de ce vaste territoire.

<sup>1)</sup> On a observé à Coquilhatville comme maxima absolu en avril 1892 34°,5 (Goffart).

L'influence du climat d'abord bienfaisante ne tarde pas à provoquer une action débilante, très nuisible aux fonctions vitales ; si un caractère fortement trempé, un travail attrayant, une nourriture saine et variée, un confort relatif ne permettent de réagir suffisamment, c'est la terrible nostalgie qui survient, la dépression morale qui affaiblit l'organisme et le rend moins apte à résister aux fièvres paludéennes et à d'autres maladies tropicales qui guettent l'Européen.

#### *Maladie du sommeil.*

Le développement économique du Congo Belge est actuellement, entravé par deux fléaux, qui règnent dans beaucoup de contrées de l'Afrique tropicale : la maladie du sommeil de l'homme qui exerce de terribles ravages parmi les populations autochtones et atteint aussi les européens ; ensuite, la maladie du sommeil des animaux domestiques qui en beaucoup d'endroits rend tout élevage impossible. Ces deux maladies sont propagées par des mouches du genre glossina vulgairement nommées Tsé-tsé. Les trypanosomes de la maladie du sommeil se trouvent dans le sang de plusieurs animaux qui vivent en Afrique à l'état sauvage sans paraître incommodés . Dès que les glossines piquent ces animaux, elles absorbent avec leur sang, les funestes micro-organismes. Ces trypanosomes continuent ensuite leur évolution dans le corps de la mouche. S'il arrive que celle-ci pique l'homme ou un animal domestique sain : cheval, bœuf etc., les trypanosomes sont amenés dans le sang, s'y multiplient, et provoquent la maladie du sommeil.

L'Etat belge s'est soucié énormément d'enrayer ce terrible fléau qui menace d'anéantissement certaines populations noires.

Durant ces dernières années, de savants entomologistes et des médecins éminents ont apporté à la connaissance de ces redoutables diptères africains et à la prophylaxie de cette triste maladie d'importantes contributions.

Si beaucoup de problèmes n'ont pu encore être résolus, on peut dire néanmoins que la lutte contre la maladie du sommeil est poursuivie avec succès.

*Gouvernement.*

Il serait trop long d'entrer ici dans les détails concernant les rouages administratifs de notre colonie.

Bornons nous à en dire quelques mots :

La Belgique a appliqué au gouvernement de sa colonie, le principe de la décentralisation administrative.

A la tête du gouvernement local, se trouve un gouverneur général résidant à Boma, qui relève en Belgique du ministre des colonies.

Le gouverneur général à la haute direction de tous les services et est assisté dans ses fonctions par quatre vice-gouverneurs généraux, investis eux-mêmes de pouvoirs étendus et placés à la tête des quatre grandes provinces qui divisent le territoire :

le Congo-Kasaï,	chef-lieu : Boma.
l'Equateur	„ : Coquilhatville.
la Province Orientale,	„ : Stanleyville.
le Katanga	„ : Elisabethville.

Depuis la reprise de la Colonie par la Belgique, notre gouvernement à réorganisé et perfectionné les différents services publics instaurés sous la souveraineté de Léopold II : justice, marine, travaux publics, instruction publique, agriculture, industrie, force publique, finances etc.

Les diverses fonctions publiques sont accessibles également aux personnes de nationalité étrangère.

Il a été très judicieusement tenu compte des droits des indigènes. Afin de respecter l'organisation sociale et les coutumes des tribus, le gouvernement investit de certains pouvoirs les principaux chefs indigènes. Ces intermédiaires entre les agents du gouvernement et leurs sujets contribuent puissamment à assurer pacifiquement l'autorité de l'Etat.

Mesdames, Messieurs,

J'arrive au terme de ma tâche et je vous remercie de l'attention illassable que vous m'avez prêtée.

J'espère avoir souligné suffisamment l'œuvre immense que la Belgique a réalisée en Afrique Centrale en moins d'un demi-siècle,

substituant partout la science à l'inconnu, la civilisation à la barbarie, le développement économique à l'effroyable traite des noirs.

Nous sommes de jeunes colonisateurs ; néanmoins, notre colonie ne le cède en rien au point de vue de l'organisation, aux possessions lointaines des autres états européens et comme on l'a dit avec raison „il ne manque plus à cette œuvre que le recul de quelques siècles pour être appréciée à sa juste valeur”.

Ceux qui reviennent des splendides contrées tropicales, en rapportent, vous le savez, un charme indéfinissable fait de liberté, de paysages ensoleillés et de sauvages solitudes.

Les „Congolais”, je veux dire, nos coloniaux, sont aussi de ces enthousiastes, irrésistiblement épris des lointains horizons de notre belle colonie.

Je me permets donc d'exprimer non pas un vague espoir mais un vœu bien légitime :

C'est que la Belgique puisse guider elle-même le Congo vers ses brillantes destinées.

EMILE RICHEL.

---



# EEN EN ANDER OVER ARGENTINIË

DOOR

Prof. Ir. R. W. VAN DER VEEN. M. I.

*Voordracht gehouden voor de Mijnbouwkundige Vereeniging te  
Delft op 29 Maart 1917.*

---

Ter nadere kennismaking met de leden der Mijnbouwkundige Vereeniging had ik, door het Bestuur daartoe uitgenoodigd, het genoegen het een en ander mede te deelen uit mijne eerste leerjaren, waarvan hier, eveneens op verzoek, een kort overzicht volgt.

Na een zeereis van ongeveer drie weken, onderbroken door korte rusten in de havens van Spanje en de Oostkust van Zuid-Amerika, waaronder die van Rio de Janeiro wel een der schoonste der wereld kan worden genoemd, komt men te Buenos Aires aan.

In 1870 telde de stad 180.000 inwoners, nu is het getal van 1.300.000 inwoners bereikt, en is het de grootste stad op het Zuidelijke halfrond geworden. En waar eerst een enkele houten steiger als aanlegplaats voor de kleinere zeeschepen bestond, zijn nu havens met ruimte voor 20 miljoen ton schepen.

Meer dan Parijs voor Frankrijk is, is Buenos Aires voor Argentinië het middelpunt voor handel, verkeer en vermaak.

## *Geschiedenis.*

Langs de kust van Brazilië varende om den weg naar Oost-Indië te zoeken, ontdekt Juan Diaz de Solis in 1515 op zijn terugreis de la Plata-mond voorbijkomende aan het zoete water met een rivier

te doen te hebben. Hij vaart deze een eind op en neemt van zijn schip af in naam van Spanje bezit van het land.

De la Plata rivier kreeg haar naam eenige tijd later van een Venetiër, Sebastian Cabot, die aan den bovenloop van de Parana ruilhandel met de Indianen dreef, die hem vele zilverbrokken leverden, (plata = zilver).

Tot 1810 blijft het land een Spaansche kolonie; in 1806 doen de Engelschen een landing, houden Buenos Aires eenige dagen bezet, maar worden door de Argentijnen verjaagd.

25 Mei 1810 verklaart Argentinië zich onafhankelijk, nadat Spanje weigert een zeer despotisch gouvernement te vervangen.

Tot 1868 volgt een rumoerige tijd en eerst met het presidentschap van Sarmiento begint de opkomst van het moderne Argentinië.

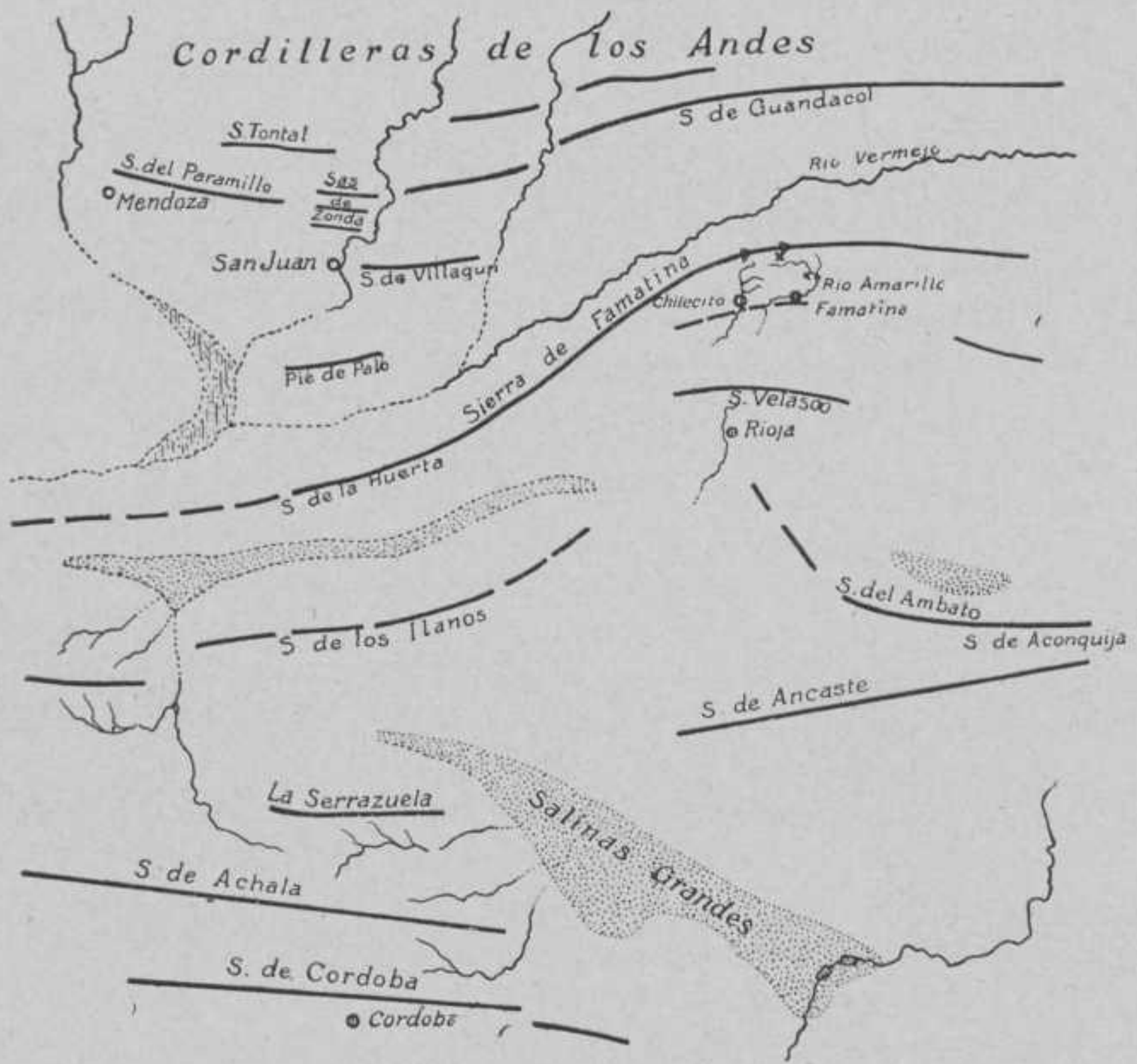
In 1860 moest nog alles, zelfs graan worden ingevoerd; nu voert het land voor honderden millioenen uit aan landbouwproducten en vee. En welke mogelijkheden nog voor de toekomst zijn weggelegd, blijkt uit eene opgave van het Argentijnsche ministerie van landbouw, waarin als direkt bebouwbaar terrein wordt opgegeven een oppervlakte van 104.000.000 HA., direkt geschikt voor veeteelt 100.000.000 HA., terwijl 90.000.000 HA. overblijven voor steppen, bosschen, bergland, rivieren, steden, enz. Van de 104.000.000 HA. bebouwbaar land waren in 1905 nog slechts 13.000.000 bebouwd.

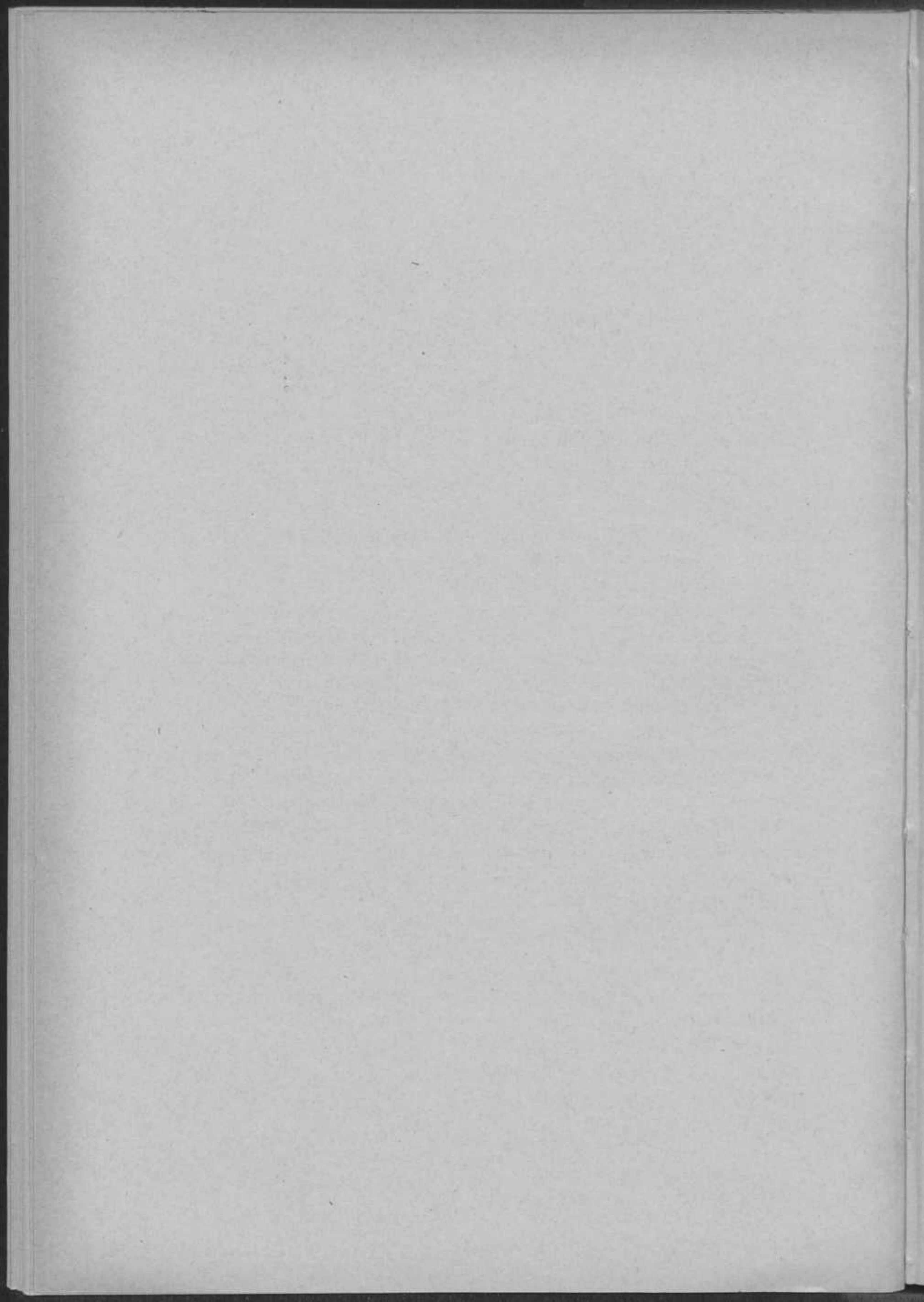
Deze cultiveering gebeurt in het groot; de grootste „estancia”, die van San Jacinto beslaat 62,500 HA., en bezit 100.000 stuks hoornvee, 100.000 schapen en 10.000 paarden; een landgoed van de grootte der provincie Utrecht. De bevolking is zeer schaarsch, 1,7 inwoner per KM<sup>2</sup>. en de provincie Risja waarheen we ons zullen begeven is het schraalst bevolkt met 0.8 inwoner per KM<sup>2</sup>.

### *Geografie.*

Op orografisch en hydrografisch gebied heeft men met groote afmetingen te doen. Orografisch is de samenstelling betrekkelijk eenvoudig.

Als een reuzenmuur liggen de Cordilleras de los Andes tusschen Chili en Argentinië. Van de Zuid-punt van het vastland langzaam uit zee oprijzend in onsamenhangende toppen van ten hoogste 1000





meter, waarlangs de zee schilderachtige kanalen en eilandengroepen vormt, stijgen ze geleidelijk naar het Noorden tot een samenhangend gebergte met toppen van 6000 Meter en meer, en verbreedden zich ten slotte tot de hoogvlakte van Atacama, die 4000 Meter boven den zeespiegel ligt en een breedte van 100 KM. bezit.

Van deze hoogvlakte loopen naar het Zuiden en Z.Z. Oosten ketenen uit in de pampa, de Voor-Kordilleeren, die tezamen met enkele andere ruggen, het Centrale gebergte vormen. Hiertoe behooren o.a. het Jujuy-gebergte, de Sierra de Aconquija, het Famatina-gebergte, wier hoogste toppen tot meer dan 6000 Meter reiken, de Velasco en het gebergte van Cordoba.

Alle liggen ze als min of meer evenwijdige golven voor de Andes, de hellingen zijn zonder uitzondering naar het Westen steiler dan naar het Oosten. Werkende vulkanen zijn er op Argentijnsch gebied weinig. De afmetingen van deze kleinere gebergten gaan toch nog boven de voorstelling die men er in het algemeen aan de hand der zeer kleine kaarten van behoudt. Zoo is het Cordoba-gebergte 500 KM. lang, 133 KM. breed en bezit toppen hooger dan 2500 Meter.

De afstand van den Mont Blanc tot Weenen, ongeveer de lengte der Alpen, bedraagt 1000 KM. en de breedte van dit voor Europa grootste gebergte 150 KM.

Ten Zuiden van de Rio Colorado beginnen een reeks lagere ruggen, die een Oost-Westelijke richting hebben en naar het Zuiden de Argentijnsche pampa afsluiten. Deze met löss bedekte vlakte, die zich tot aan de Noordgrens van Argentinië en van de Voor-Kordilleeren tot aan de Parana uitstrekt, vormt den hoofdrijksdom van Argentinië. Voor een deel watert ze af naar de Parana, die met de rivieren Uruguay en Paraguay de la Plata-rivier vormen en een stroomgebied hebben ongeveer zoo groot als dat van de Mississippi, van 3.310.000 KM<sup>2</sup>. Rijn en Maas hebben tezamen een stroomgebied van 200.000 KM<sup>2</sup>.

De La Plata is eigenlijk geen rivier meer en ook hier verkleinen de kaarten in onze voorstelling de afmetingen. Aan den mond is zij 180 KM. breed, en aan het begin 40 KM. met een totale lengte van 358 KM. Als men van Monte Video naar Buenos Aires vaart ziet men ook eerst volstrekt geen land, tenzij men dicht onder den oever blijft. Slechts aan de bruingele kleur van het water, en de

boeien, die de vaargeul aangeven bemerkt men niet meer op zee te zijn.

Van den 27sten tot den 34sten breedtegraad, waarbinnen ook de provincie Rioja valt, treft men ten Oosten van de Andes een gebied zonder afwatering naar zee. De rivieren, waaronder sommige van honderden kilometers lengte, eindigen alle in het zand of in lagunen en zoutsteppen.

### *Geologie.*

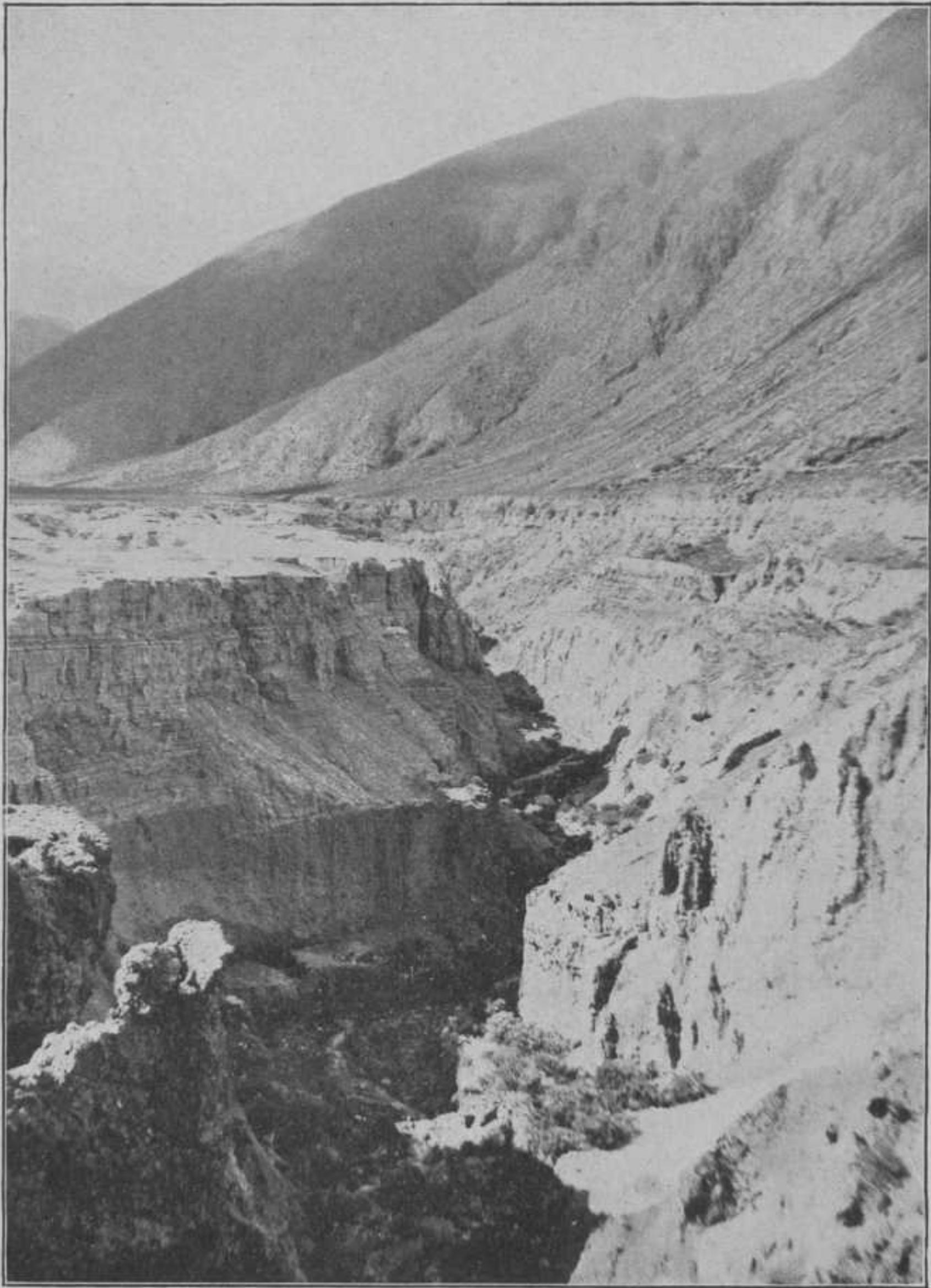
Waar tot nu toe de geologische gesteldheid van Z.-Amerika slechts in groote trekken bekend is, is het alleen mogelijk hier aan de hand van STELZNER, STAPPENBECK, BODEBENDER e.a. een onvolledig overzicht van de geologische samenstellingen geschiedenis van Argentinië te geven.

Archaeïsche gesteenten vormen het geheele Braziliaansche schild en hoogst waarschijnlijk ook den ondergrond van de Argentijnsche pampa, die in de bovengenoemde bergruggen Sierra de la Ventana, de Cordoba, S. de los Slanos, Velasco, S. de Pie de Palo tot aan de Voor-Kordilleeren, als evenwijdige golfkoppen uit de vlakte opduiken, tot zij bij de Voor-Kordilleeren bedekt worden door geweldige massa's palaeozoïsche en mesozoïsche sedimenten en landafzettingen, welke door oudere en jongere tektonische bewegingen ten zeerste gestoord zijn. Aan de Westzijde der Anden duikt de archaeïsche formatie weer op aan de Chileensche kust, en vormt de Cordilleras de la Costa, om vervolgens in zee te verdwijnen.

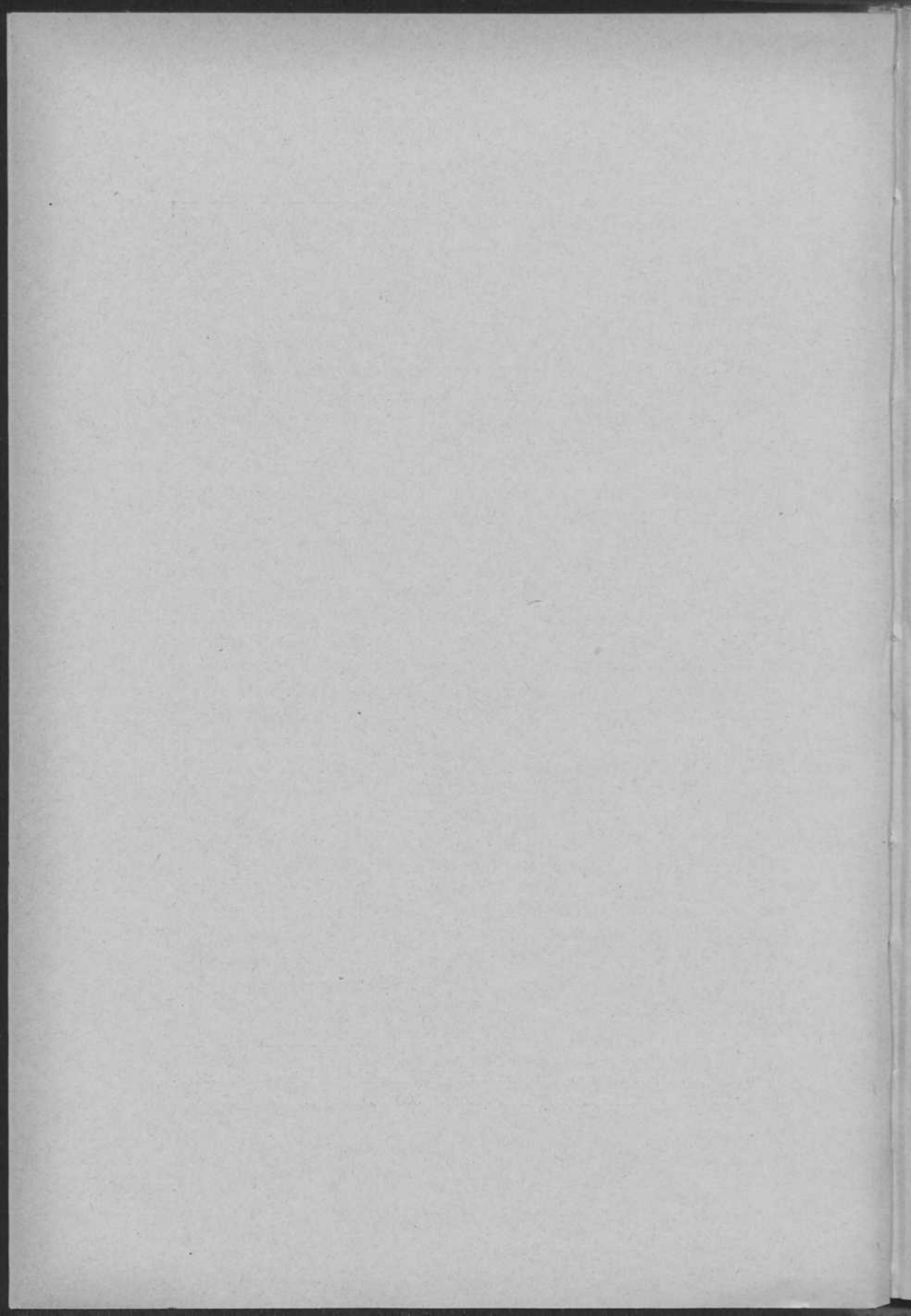
Het Kambrium is slechts aangetoond op het hoog plateau van Bolivië en in de provinciën Jujuy en Tucuman.

Ondersiluur vinden we in den Anden, Bolivië, en in het Amazonegebied en dat van de Parana.

Uitvloeiingen van felsietporfieren en afzetting van vulkanische asch moeten hier en daar in de Siluurzee hebben plaats gevonden, daar we o.a. ten Noorden van het Famatinagebergte felsietporfierbanken op het ondersiluur aantreffen. In een deel van het Andengebied ontbreekt het bovensiluur en het onderdevoon en vinden we het bovendevoon direkt op het ondersiluur. In Midden-Argentinië



Cañon v. d. Rio Amarille in leemafzetting [kwartair] even boven la Cuesta Colorado achter S<sup>ta</sup> Rosa. 3000 M. hoogte.





toonde Bodebender discordantie tusschen beide formaties aan, zoodat waarschijnlijk al na het onder-siluur reeds tektonische bewegingen hebben plaatsgegrepen, die wellicht begonnen zijn de ketenen te scheppen, waarvan we de resten nu nog als de bovengenoemde evenwijdige ruggen terugvinden.

De devoonzee omspoelde waarschijnlijk een deel van de uit kristallijne gesteenten opgebouwde pampa en bedekte de Voor-Kordilleeren, Bolivia, Matto Grosso, Parana, Amazone en Falklandseilanden. Het devoon wigt naar het Oosten uit en de jongere sedimenten rusten op het Siluur.

Dat de Oostrand der Voor-Kordilleeren, o.a. bij Mendoza de Westkust van het vastland gevormd moet hebben, heeft STAPPENBECK aangetoond in de grofklastische devonische conglomeraten, gevormd uit de brokstukken der oude kristallijne gesteenten, die zich naar het Westen toe, verfijnen tot grauwacken en kleileien. Toch moet de zee hier niet diep zijn geweest, daar ze tegen het einde van het devoon terugwijkt en het geheele gebied der Voor-Kordilleeren verlaat.

Op de devonische afzettingen van het Voor-Kordilleeren gebied ontwikkelen zich van het Kulm tot heden groote massa's continentale afzettingen. Slechts nu en dan komt de zee voor korte perioden terug aan de randen, o.a. in het bovenkarboon, zooals plaatselijk dikke marine sedimenten aanwijzen, gekarakteriseerd door de spirifer *supra mosquensis*.

De strandverschuiving naar het Westen duurt voort, ten gevolge van opvulling der zee door sedimenten gedurende Perm en Trias en tevens door de opplooiing van een machtig gebergte aan den strandrand, op de plaats van de tegenwoordige Voor-Kordilleeren.

Deze gebergtevorming valt waarschijnlijk in het Perm en STAPPENBECK veronderstelt, dat, ten minste voor de Voor-Kordilleeren, ze begint ongeveer bij Mendoza en zich naar het Noorden en Zuiden toe uitbreidt, en beëindigd moet geweest zijn vóór het Rhät, daar overal de rhätische afzettingen de steil staande grauwacken discordant bedekken.

Na de oprichting van dit gebergte, waarmede opvouwing van meerdere golven tot pampine gebergten gepaard gaat, moet in plaats van een gematigd vochtig klimaat van een vlak kustland met lagunen, waar zich kool kon vormen, die we in het Karboon in enkele

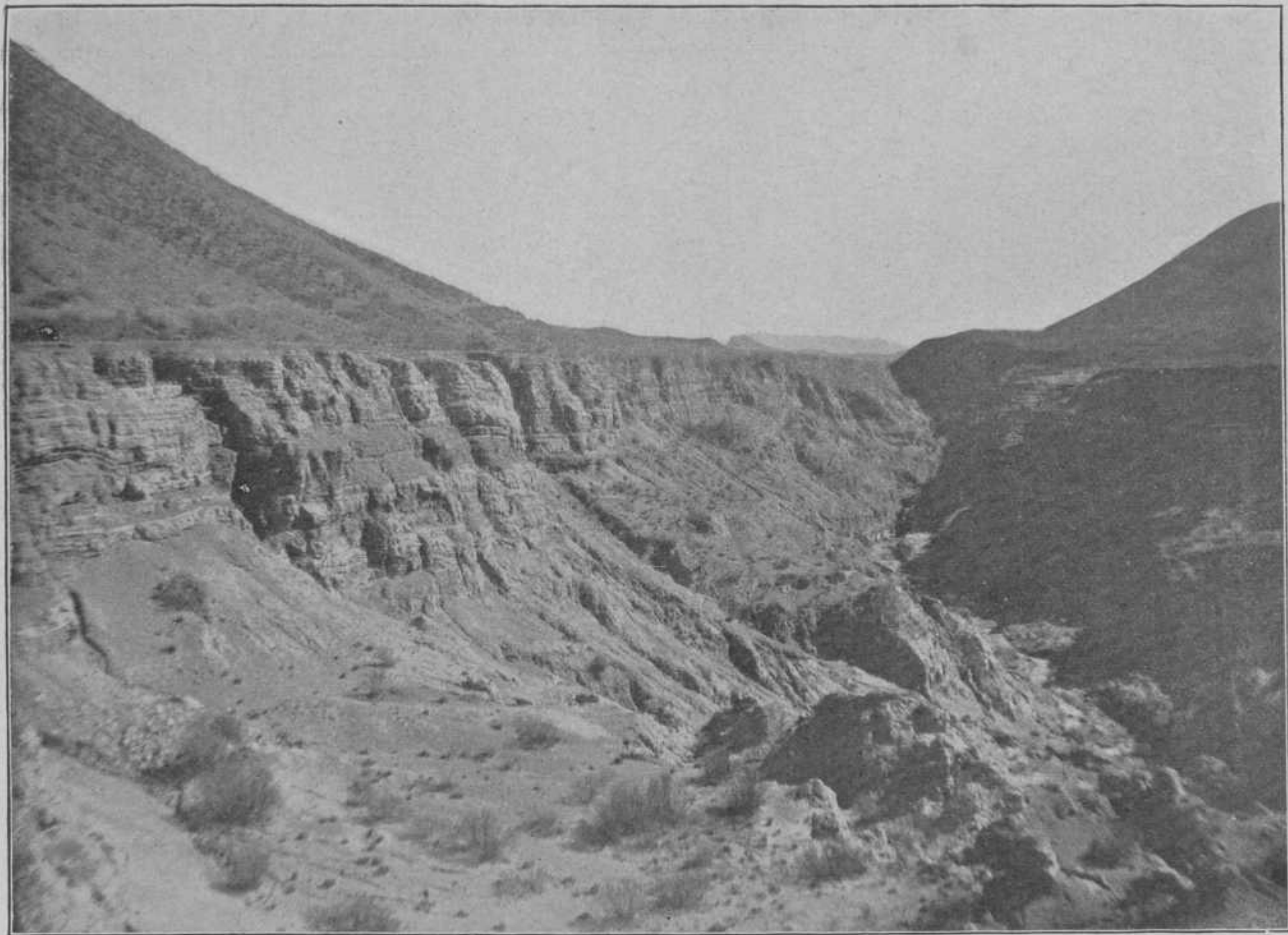
niet bruikbare lagen aan den Oostrand der Voor-Kordilleeren aantreffen, een warm droog klimaat met zeer sterke erosie zijn gekomen. Aan den voet van de ketenen vormen zich uitgestrekte puinterrassen, die langzamerhand zelfs de lagere steilgeplooide voorgebergten bedekken: als o.a. in het Paramillo-gebergte bij Mendoza zeer duidelijk te zien is, waar de rhätische lagen diskordant liggen op den reeds geheel afgeslepen romp van het permisch uit steil staande grauwacken opgebouwde gebergte.

Kwartsporfieren en tuffen, die ook gedurende dezen tijd uitbreken, bevorderen het proces, zoodat tegen het einde van het Trias het kustgebergte reeds bijna geheel weer moet zijn verdwenen en in stille waterbekkens en lagunen zich bitumineuze leien kunnen vormen en ook de gipsbeddingen kunnen ontstaan, die we in het bovenjura aantreffen.

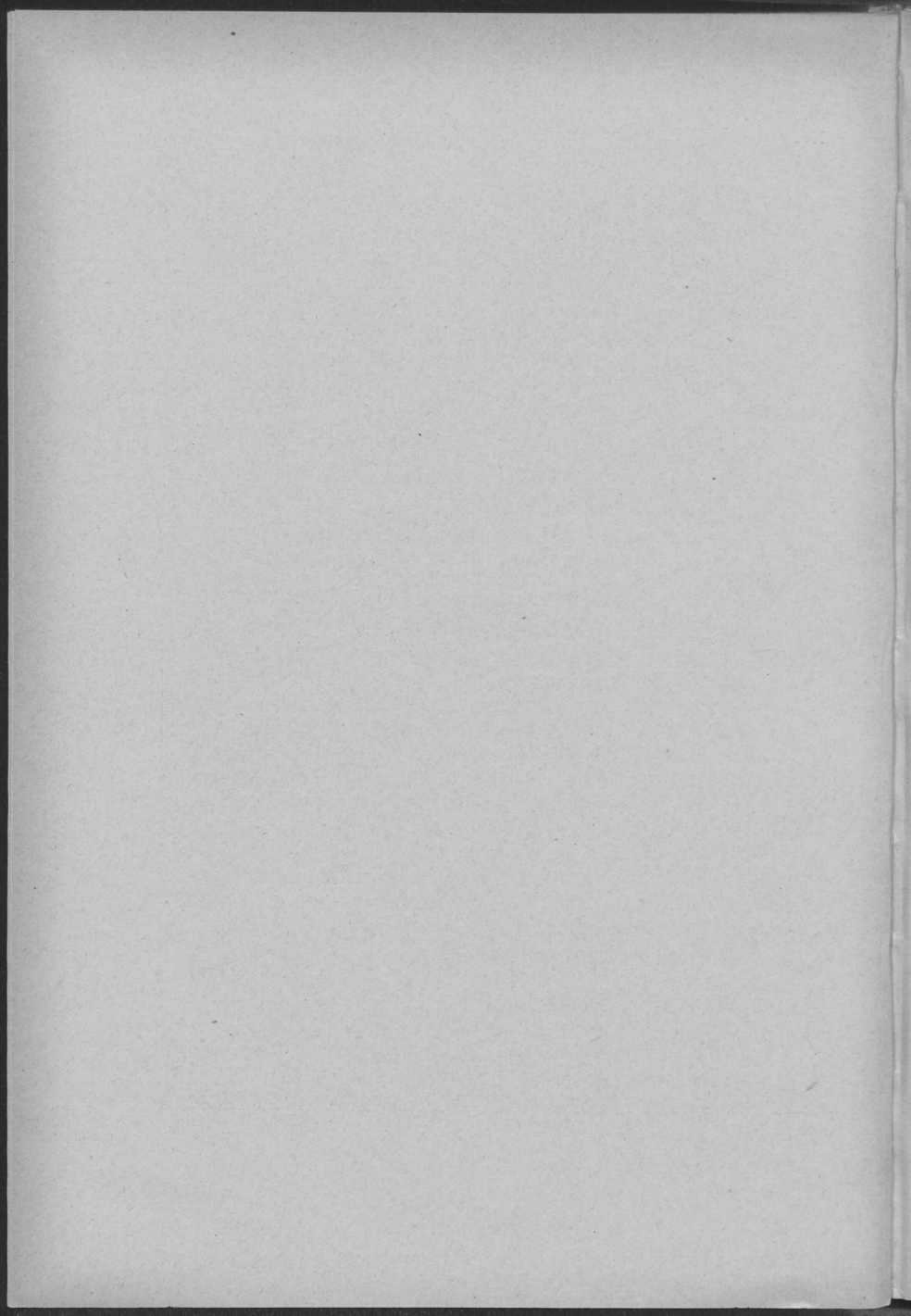
In het rhät bevordert een vochtig klimaat weer kolenvorming en boschgroeï vinden we aan een vlak strand, dat zoo nu en dan door de zee overspoeld wordt en door lavastroomen en tuffen van olivijn-diabaas wordt bedekt.

Dat Chili en een deel der tegenwoordige Kordilleeren tijdens het Jura een smalle zee gevormd moet hebben tusschen het vastland van Zuid-Amerika en een vastland in de Stille Oceaan, doen o.a. de litorale facies der Chileensche jura vermoeden. Deze vormt een band van ongeveer 800 KM. lengte en eenige kilometers breedte, gaat bij Mendoza op Argentijnsch gebied over en bestaat uit zandsteen, conglomeraten van kwartsporfier, rhyolietlagen, waarin verkielde koniferenstammen.

Tijdens het Jura barsten langs een lijn, die loopt ten Westen van de as der tegenwoordige Kordilleeren van 3°—33° Zuiderbreedte, groote hoeveelheden andesieten en porfyrieten uit, deels submariën stroomen vormend in zoo groote massa's, dat men soms beter kan spreken van sedimenten voorkomend in een porfyrische formatie, dan omgekeerd. Deze erupties gaan naar het Oosten en in de Voorgebergten vergezeld van kleinere. Gedurende het Krijt houdt deze vulkanische werking aan, terwijl tegelijkertijd het Westelijk deel daalt en ten deele zee blijft. Het Krijt bezit nl. in de Andes een marine en een litorale facies. Krijt en Jura liggen concordant. Het krijt gaat ook concordant in de oudste tertiaire formatie over. Maar



Cañon.



spoedig daarna moeten er in de geheele Kordilleeren en voorgebergten machtige erupties van andesieten, later van dacieten hebben plaats gehad, waarna de tektonische opheffing komt van de hoofdketen, die den reuzenmuur opstuwt, waarvan de overblijfselen de tegenwoordige Andes vormen. Onze oude bekenden, de in het Perm reeds gevouwen en weer afgeslepen en door rhätische puinlagen overdekte voorgebergten worden tegelijkertijd weer tot gewelven opgeheven. Zoo o.a. het Uspallata gebergte, dat vrij gelijkmatig is omhooggestuwd, zoodat de rhätische sedimenten vrijwel horizontaal zijn blijven liggen, alleen in alle richtingen gesprongen en gebarsten.

De erosie gaat haar gang, spoelt langs de hellingen de brokkelende gesteenten tot groote hellende puinterrassen, de jongere lagen zijn voor een groot gedeelte reeds van de toppen verdwenen.

Verzakkingen en slenken scheiden de Voor-Kordilleeren volkomen van het hoofdgebergte, en we zijn in het tegenwoordige tijdperk aangekomen.

Nog steeds werkt de erosie intensief voort. We zien nog het puin meeslepen langs de hellingen en door de dalen, nog wordt het fijne slib meegevoerd door razende stortvloeden, die in dit onbegroeide gebied zich plotseling van alle berghellingen verzamelen tot geweldige watermassa's, terecht komen in dalkommen, waar het water, verhinderd door de een of andere puinbarrière zich opstuwt en het slib afzet, totdat de slagboom weer is doorgeslepen en dit slib, het vruchtbare löss, weer verder omlaag wordt gevoerd naar lagere wijdere bekkens, ten slotte in de open vlakte naar de lagunen en bodeminzinkingen, waar het droogt en door den wind verspreid wordt, die het gelijkelijk afzet of opeenhoopt op andere plaatsen waar de regens weer komen en 't bijespoelend mee voeren naar de groote pampa; de onmetelijke lössvlakte, die waarschijnlijk zoo door de gecombineerde fluviatiele en aeölische werkingen is ontstaan.

Groote hoeveelheden beenderresten van landdieren, van groote gewervelde dieren, als mastodons, mylodon, megatherier vindt men soms in deze lösslaag verzameld.

Volgens DARWIN toont de geheele lösslaag geen merkbaar verschil in ouderdom, daar de resten van de door hem gevonden dieren tot geen stratigrafische verdeeling kunnen leiden.

BURMEISTER evenwel komt tot de slotsom dat wel het löss een

homogene vorming is, die zich noch petrografisch, noch stratigrafisch in horizonten laat indeelen, maar de onderste lagen toonen in hunne beenderresten verschil met de bovenste, waarin men nog resten van levende soorten o.a. van het paard vindt. Gedurende het diluvium en het alluvium is er een geleidelijke vervorming geweest van de fauna; een scherpe afscheiding tusschen de lösstijd in het tegenwoordig tijdperk is er niet. Zooals toen: leepen nu nog de regens en winden de verweeringsprodukten naar de vlakke, waaien de stormen het zand en slib uit, de geraamten van hoornvee, muil dieren en paarden bedekkende.

### *Ertsvorming.*

Bezien we in verband met het bovenstaande de ertsvorming, dan nemen we een duidelijk verband waar met breukspleten, dislocatiezones en magmatische centra. Gangkaarten, tectonische- en gebergtekaarten bedekken elkaar bijna theoretisch.

Het meest dichte gangsysteem en het grootst aantal warme bronnen tot nu toe bekend, ligt ten Westen van de Andes, in Chili, op en om de groote steeds weer opengescheurde Kordilleeren breuk.

Naar het Oosten neemt het aantal gangen en ertsafzettingen af. Volgens PISSIS en ДОМЕУКО vinden we in Chili 4 ertszones:

1°. in de Kust-Kordilleeren, in de kristallijne schisten en oude granieten vinden we goud, ijzer en koper. Zeer rijk aan koper zijn bijv. de districten Carrizal, Copiapo, Tamayo, waar het erts bestaat uit goudhoudende kopersulfiden.

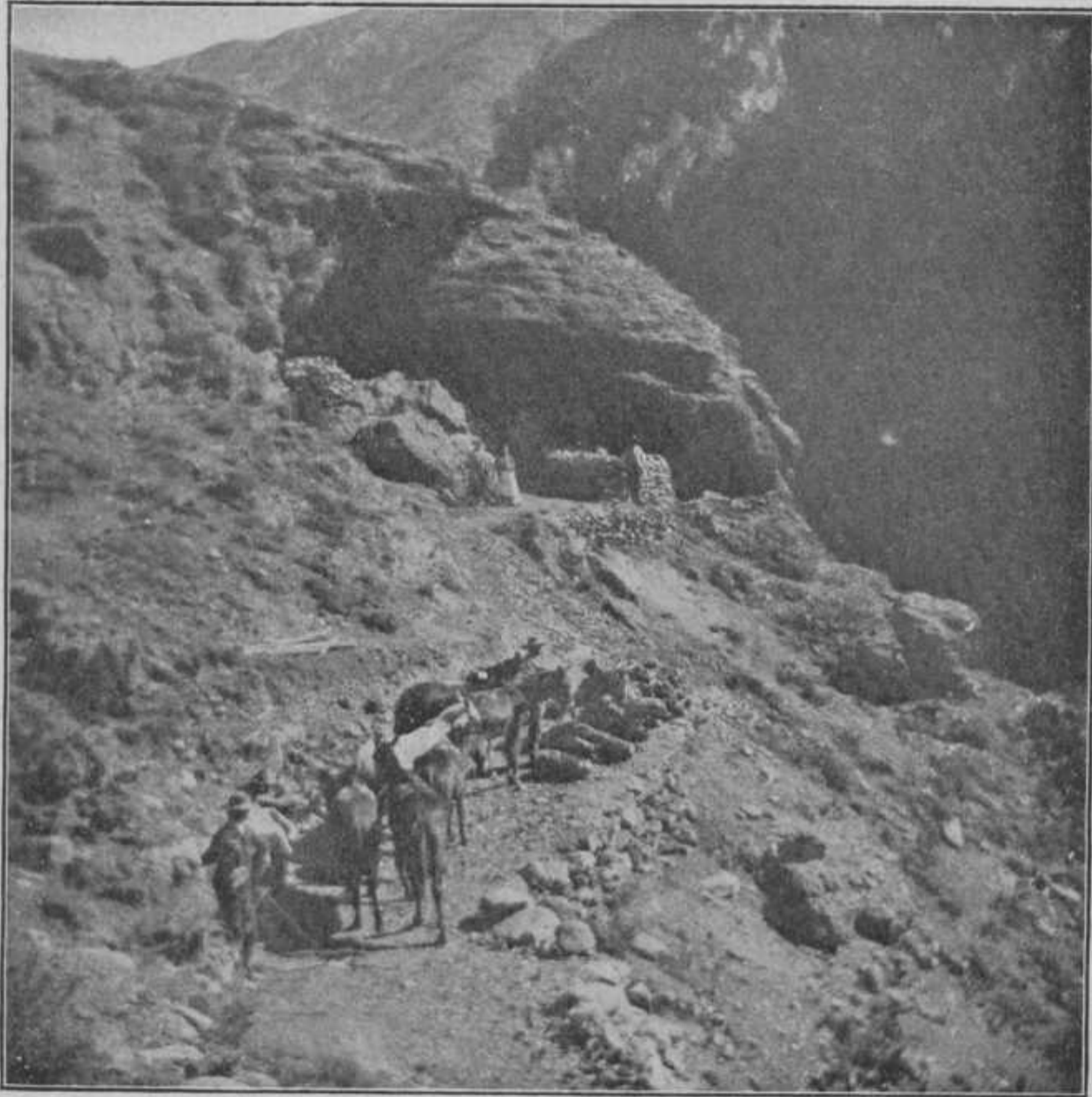
2°. tusschen de kust en de hoofdketen, (op de continentale breuk) door veel zilver gekenmerkte gangen, waaronder die van Chañarcillo, waarschijnlijk gebonden aan tertiaire eruptief gesteenten.

3°. ten Oosten daarvan in de roode zandsteenen en gelaagde porfieren, (op de Westhelling der Andes) zilverhoudende loodglans, zinkblende en vaalertsen.

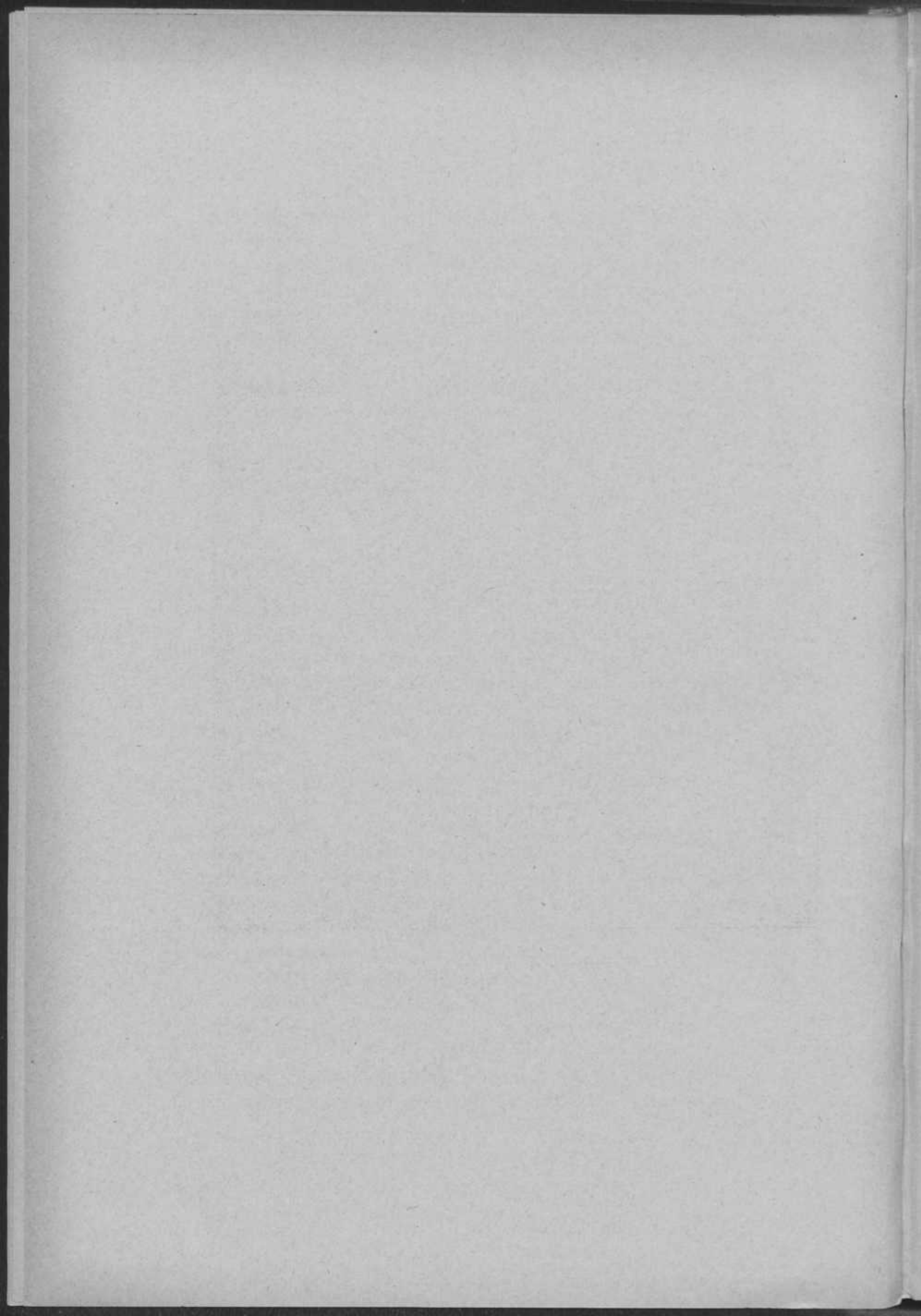
4°. Centrale Andeszone (waterscheiding), die steriel is.

Komende aan de Oostkant van de Kordilleeren vinden we eerst weer eenigszins belangrijke bekende ertsvoorkomens in de Voor-Kordilleeren en de pampine gebergten.

Een bekend gebied ligt o.a. ten Westen van Mendoza op de West-



Terreinmoeilijkheden bij het vervoer.





helling van het Paramillogebergte, een hoogvlakte van 2600 meter hoogte, bestaande uit een plaat van rhätische zandsteen, die concordant rusten op tuffen en lagen van olivijndiabaas, welk geheel ligt op een permisch rompgebergte van gevouwen grauwacken. Deze plaats is gesprongen en in de zandsteen komen verschillende gangen aan den dag, die ongeveer evenwijdig, soms eenigszins radiaalsgewijze loopen en onder hellingen van  $\pm 80^\circ$  invallen.

Deze gangen zijn 0,3 — 1.00 Meter dik en zijn opgevuld met zilverhoudende loodglans, wat koper en zwavelkies en ook met vaalertsen en zinkblende.

Met welke moeilijkheden de mijnbouw hier te kampen heeft, beseft men eenigszins als men weet, dat hout voor den mijnbouw meer dan 100 KM. ver per muilezel moet worden aangevoerd. Op deze hoogvlakte groeit zelfs geen gras, en drinkwater vindt den mijnwerker misschien iets in de ondergrondsche werken, terwijl het eenige bronnetje op eenige uren afstand der mijnwerken is gelegen. Sinds 1638 is dit voorkomen bekend, maar heeft tot nu toe geen aanleiding gegeven voor een eenigszins belangrijken mijnbouw.

Op vele andere plaatsen in deze Voorgebergten vindt men dergelijke ertsen; terwijl eenigszins belangrijke ontginningen voorkomen o.a. in Catamarca op koper, in het Territoriode los Andes werkt de maatschappij Concordia op zilver en lood, terwijl in het Famatina gebergte, tot nu toe het rijkste centrum, eenige maatschappijen op koper, lood, goud en zilver hebben gewerkt en deels nog werken. Op de hoogvlakte van Atacama wint men borax, petroleum heeft men eenige jaren geleden aan de kust, bij Rivadavia aangetoond, en de Staat is hier met exploitatie begonnen, goud werd gewasschen en beloofd in Neuqueen en Patagonië, terwijl in het Cordobagebergte, een streek, die al eenigszins meer toegankelijk en bewoond is, vele kleine ontginningen voorkomen van goudhoudende kwartsgangen en pyriet afzettingen, van lood en zilver, zink, wolfram, en koper, terwijl ook asbest, kaolien, kalk en glimmer wordt gewonnen.

#### *Famatina gebergte.*

De treinreis van Buenos Aires naar Chilecito, het stadje aan den voet van de Sierra de Famatina duurt 44 uren. Den eersten dag

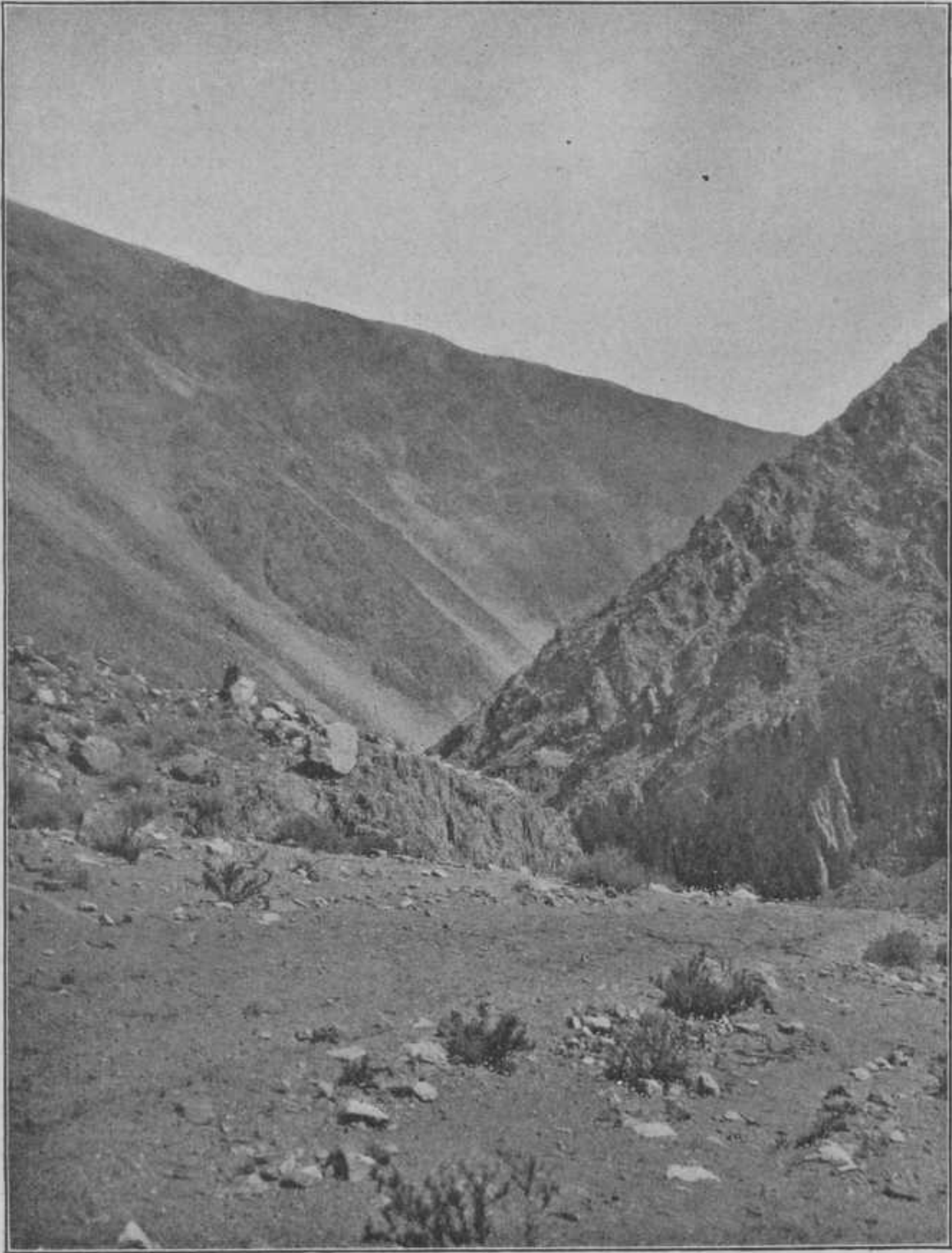
rijdt men door de pampa, beplant met mais, koren e.a. kultuurgewassen of ziet men oneindige weiden zonder een boomgroep van horizont tot horizont.

De pampa stijgt langzaam, (helt naar het N. Westen). In Cordoba, 600 KM. van Buenos Aires verwijderd zijn we gestegen tot 400 Meter hoogte. Daar naar het Westen toe de regenval afneemt, worden de velden steeds schraler, rolsteen velden komen rondom de voet van de Sierra de Cordoba, die we in de verte als groene heuvelruggen langs den horizont zien.

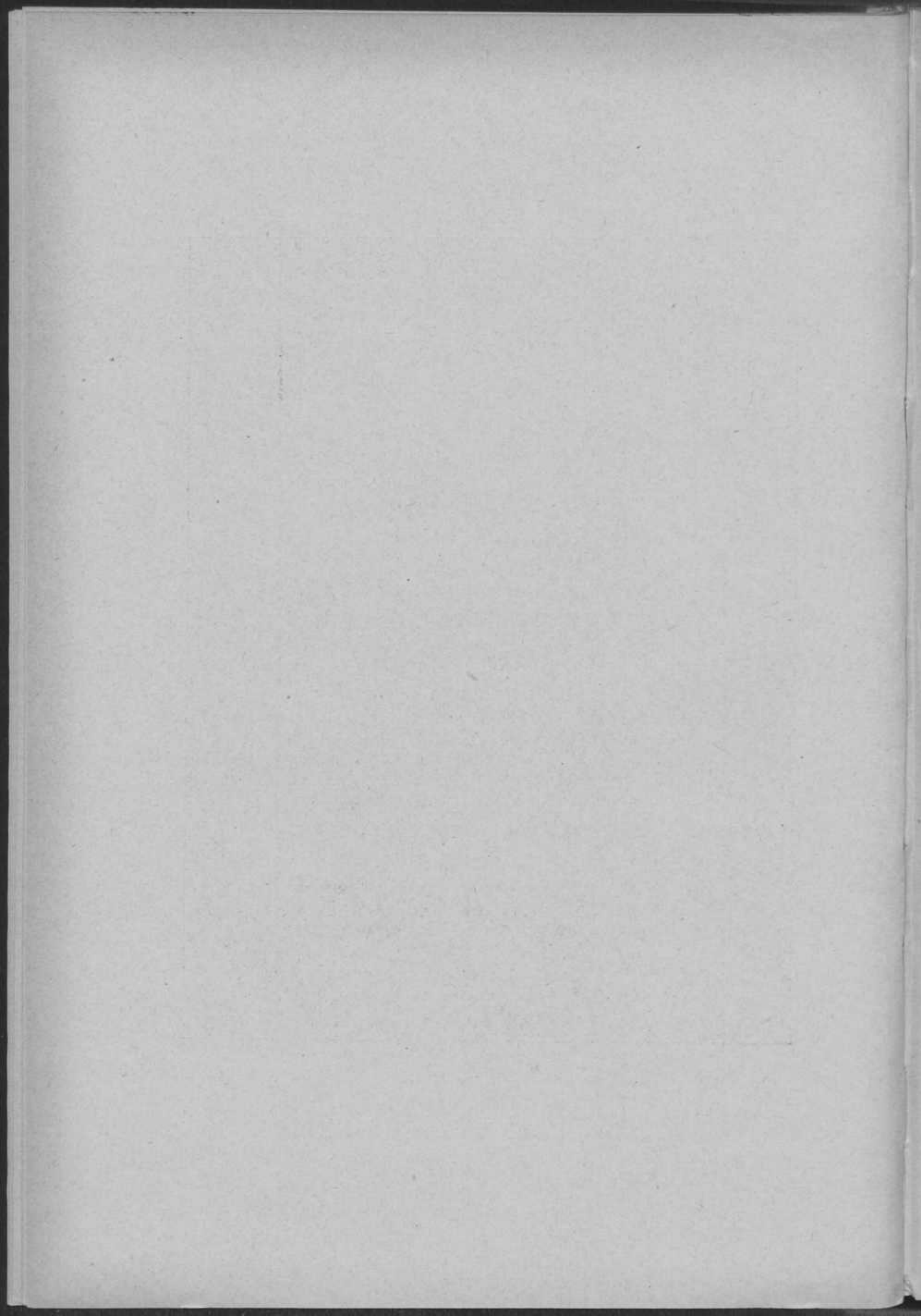
Na om deze eerste golf van het archaeïsch gesteente heen gespoord te zijn, komen we in een depressie van de pampa, die slechts 160—200 Meter boven den Zeespiegel ligt. Hier vormen zich de zoutsteppen, „Salinas grandes”, die ongeveer een oppervlakte van 8500 KM<sup>2</sup>. beslaan, 400 KM. lang zijn en 5—40 KM. breed. Meerdere dergelijke depressies komen in dit gebied voor, waarvan deze de grootste is, en waarin de rivieren van de Andes komende, in doodloopen.

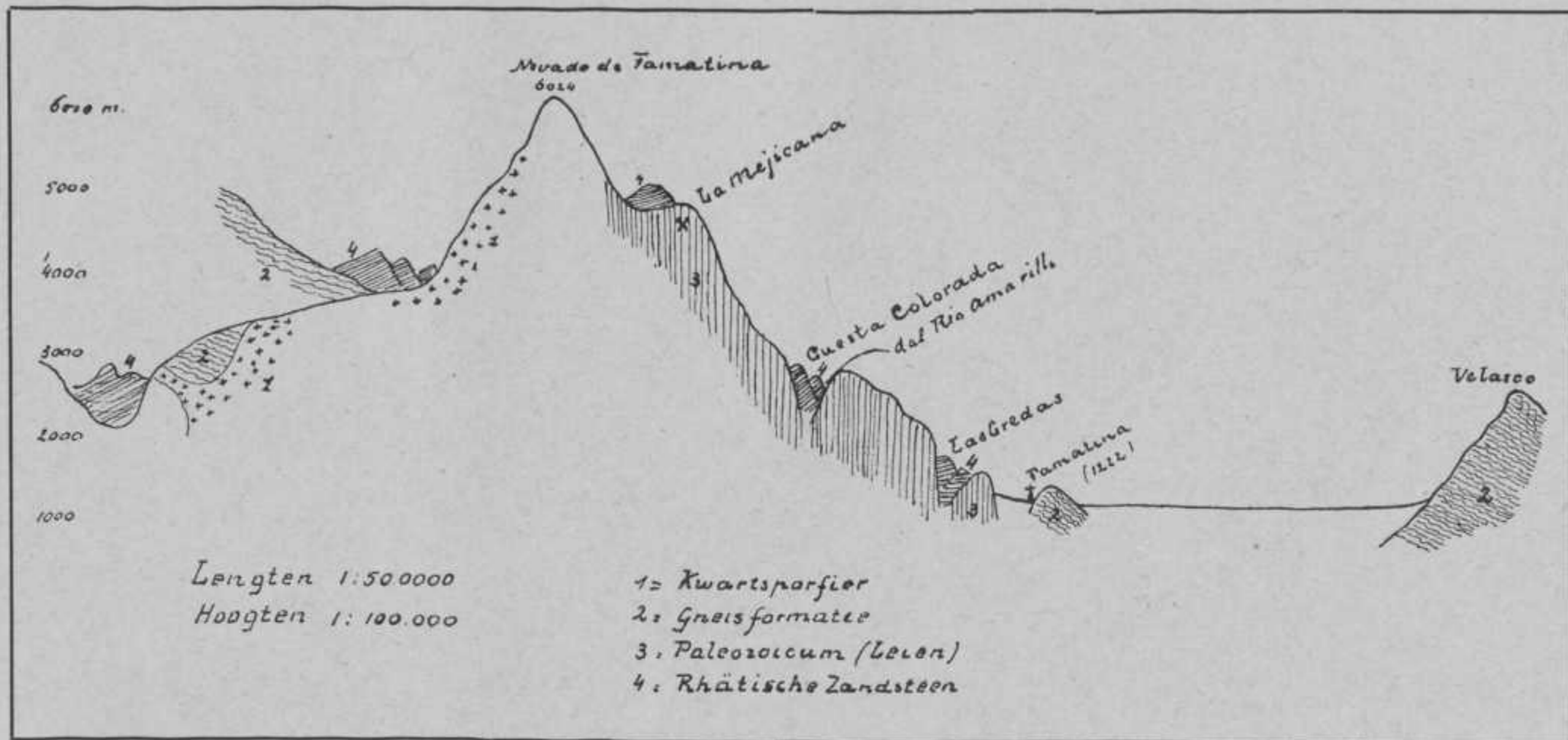
Deze steppen gaan langzaam in de pampa over. Na regendagen is ook vaak het löss van de pampa, wanneer dit opdroogt, met zoutkorstjes bedekt, die het door de verdamping opstijgende water aan de oppervlakte achterlaat. De vlakte is dan wit, zonder nog zoutsteppe te zijn. Deze korstjes bestaan voor het grootste deel uit. Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> en NaCl met een weinig CaSO<sub>4</sub>, K<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, MgSO<sub>4</sub>. Geleidelijk gaan nu deze vlakken over in de zoutsteppen, het diepste deel der depressie. In den drogen tijd lijkt deze een gewone leemzandvlakte, in den regentijd vormt er zich een slikpoel, waar geen overtocht meer mogelijk is. Komt nu de droge tijd weer en verdampt het water, opgezogen door de zon, dan bloeien onder de zengende zonnestrallen zoutkristallen en bloemen uit tot één onmetelijk onge-rept sneeuwveld, waarin de sporen van dieren te volgen zijn als in pas gevallen sneeuw. Luchtspiegelingen zijn hier zeer sterk. De volgende golf van de archaeïsche formatie, de Sierra de los Slanos passeert men bij nacht en den volgenden morgen stoomt de trein reeds moeizaam in de vlakte, die door de Famatinaketen in 't Westen en de Velasco naar 't Oosten toe wordt begrensd.

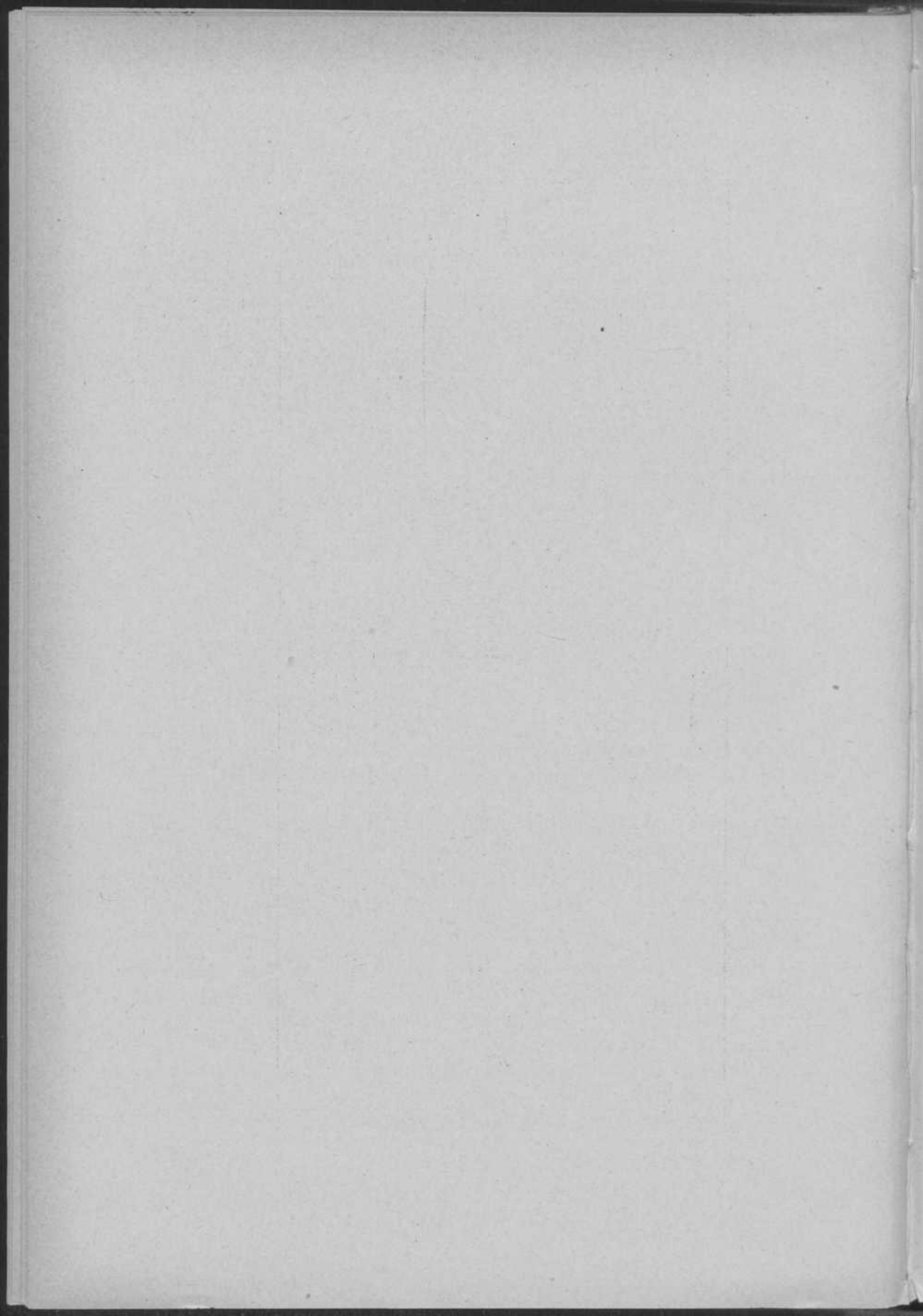
De Velasco is de laatste groote golftop van het oude gesteente, die we zien. We zijn nu weer tot 500 meter hoogte gekomen, de helling van de pampa wordt naar het Oosten toe sterker. Het klimaat is



V-vormig dal.







droog geworden, de vlakte begroeid met hard stekelig struikgewas en kleinere boomen, zooals de algorobo, die een uitstekend mijnhout levert, en waarvan de vrucht een uitstekend veevoedsel is. De bodem bestaat uit rul zand, waarop zich hier en daar wat leem heeft verzameld en hoe meer we het gebergte naderen steeds grooter worden de rolsteen velden, die evenwel ook gedeeltelijk weer overdekt zijn door zand en leem.

Aan den voet van het gebergte zien we hier en daar groene vlekjes, kleine nederzettingen op plaatsen waar vruchtbaar slib zich heeft afgezet, waarop druiven geteeld kunnen worden, mais, klaver, suikerriet en allerhande vruchten.

Is de Sierra de Velasco nog opgebouwd uit de oude grijze en roode gneissen en roode granieten, de samenstelling van het Famatina gebergte is eene totaal andere. In de vlakte tusschen beide ruggen in, vinden we nog een kleineren bergrug van 3—400 meter hoogte, en ongeveer 50 KM. lengte, een laatste kleine plooi van het archaicum dat hier onderduikt. Roode gneissen, granieten vormen het, ook roode granietporfier met zeer groote veldspaatindividuen komt veelvuldig voor.

Langs zijn Westvoet ligt het stadje Chilecito en loopt de weg naar het dorpje Famatina.

Het Famatina-gebergte, uit sterke geplooide waarschijnlijk silurische sedimenten opgebouwd, verheft zich in golven snel uit de vlakte.

Kleur en vorm zijn anders dan die van de eerstgenoemde gebergten, en ook is de kleur der verschillende deelen niet gelijk, waardoor de bevolking ze verschillende namen heeft gegeven, o.a. de Cerro Negro met de Nevado obscuro (zwarte bergen met donkeren sneeuwberg) en de Nevado Colorado, de hoogste top, boven de 6000 Meter, die nog nooit beklommen is.

De dalen loopen Noord-Zuid, en aan den Oostrand zijn hierin nog verschillende rhätische afzettingen bewaard gebleven, die bestaan uit roode, gele en witte zandsteen, waarin ook koollaagjes voorkomen. De hevige gestoordheid dezer afzettingen doet vermoeden, dat de laatste opplooiing van het Famatina-gebergte posterieur aan hunne vorming is, en waarschijnlijk tertiair. Behalve de bovengenoemde porfiertuffen op het ondersiluur treffen we nog vele por-

fieren, liparieten, andesieten, kwartsdiorieten, diabasen en basalten van mesozoïsch tot tertiairen datum, die vaak niet nauwkeurig is vast te stellen, daar de jongere sedimenten reeds bijna weer verdwenen zijn. De geheele Westhelling van het Famatinagebergte bestaat uit een dacitisch tot andesitisch eruptiefgesteente van een rose tot geel-rood en vuurroode kleur.

Lang vóór men Chilecito bereikt, ziet men de blinkende sneeuwtop heerschen over de vlakte, die hier 1000 Meter hoog is.

Het dorpje Chilecito is bedrijvig door de nabijheid der mijnen, muilezeltransporten zijn er veelvuldig, het is het eindpunt van de kabelbaan, die de Argentijnsche regeering liet aanleggen naar de belangrijke koper-, goud- en zilvermijnen op den Oosthelling van het gebergte, op een hoogte van 4800 Meter.

De rijweg daarheen gaat langs een groote bocht over het dorpje Famatina, 30 KM. noordwaarts van Chilecito gelegen langs de droge beddingen en rolsteenvlakken van bij regens afstroomend water der Oosthellingen. Dit heeft in een vroeger tijdperk waarschijnlijk hindernissen ontmoet in den kleinen bergrug der vlakte, is hier plaatselijk opgestuwd en heeft een leemlaag gevormd van ongeveer tien Meter dikte, waarop het dorpje Famatina nu leeft. Het strekt zich langs den voet van dezen lagen rug naar het Noorden 10 KM. uit, de bedding van de bijna droge rivier volgend, die, toen de versper-ring was verdwenen, weer een bed in de leemlaag uitsleep tot op het onderliggende zand en rolsteenbed.

Langs de oevers staan de leemlagen loodrecht afgesneden en zijn beplant met allerhande kultures. Het weinige water, dat de Rio Amarillo hier nog heen voert, wordt voor besproeiing gebruikt en verdwijnt.

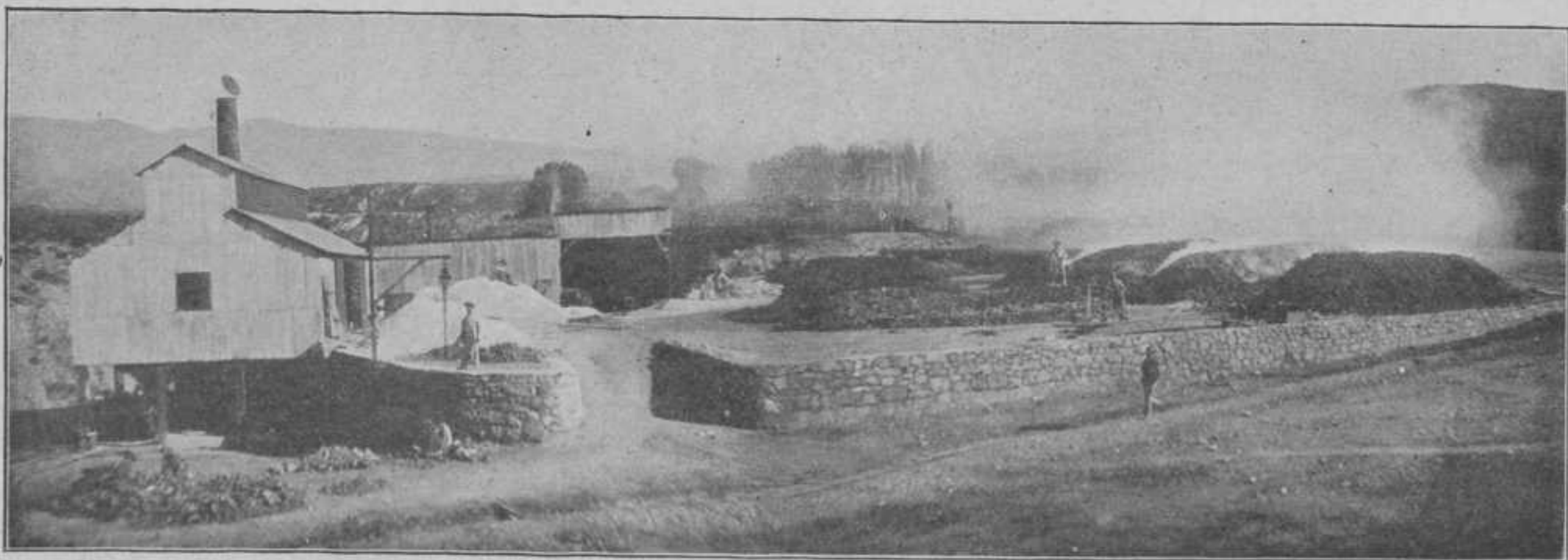
Slechts bij regens in het gebergte stort plotseling een bruine water-massa door het honderd Meter breede bed, telkens weer stukken van de oevers meesleurende, en naar de vlakte voerende, waar het drogende ten spel wordt aan de winden.

Het doet goed na den rit door de steenige woestenij met zijn grijsgroene struiken, weer het sappige groen van klaver en maïs te zien, en de wuivende populieren, vijgeboomen en oranjerieën, waartusschen de leemen huisjes verscholen zijn en bloemen bloeien.

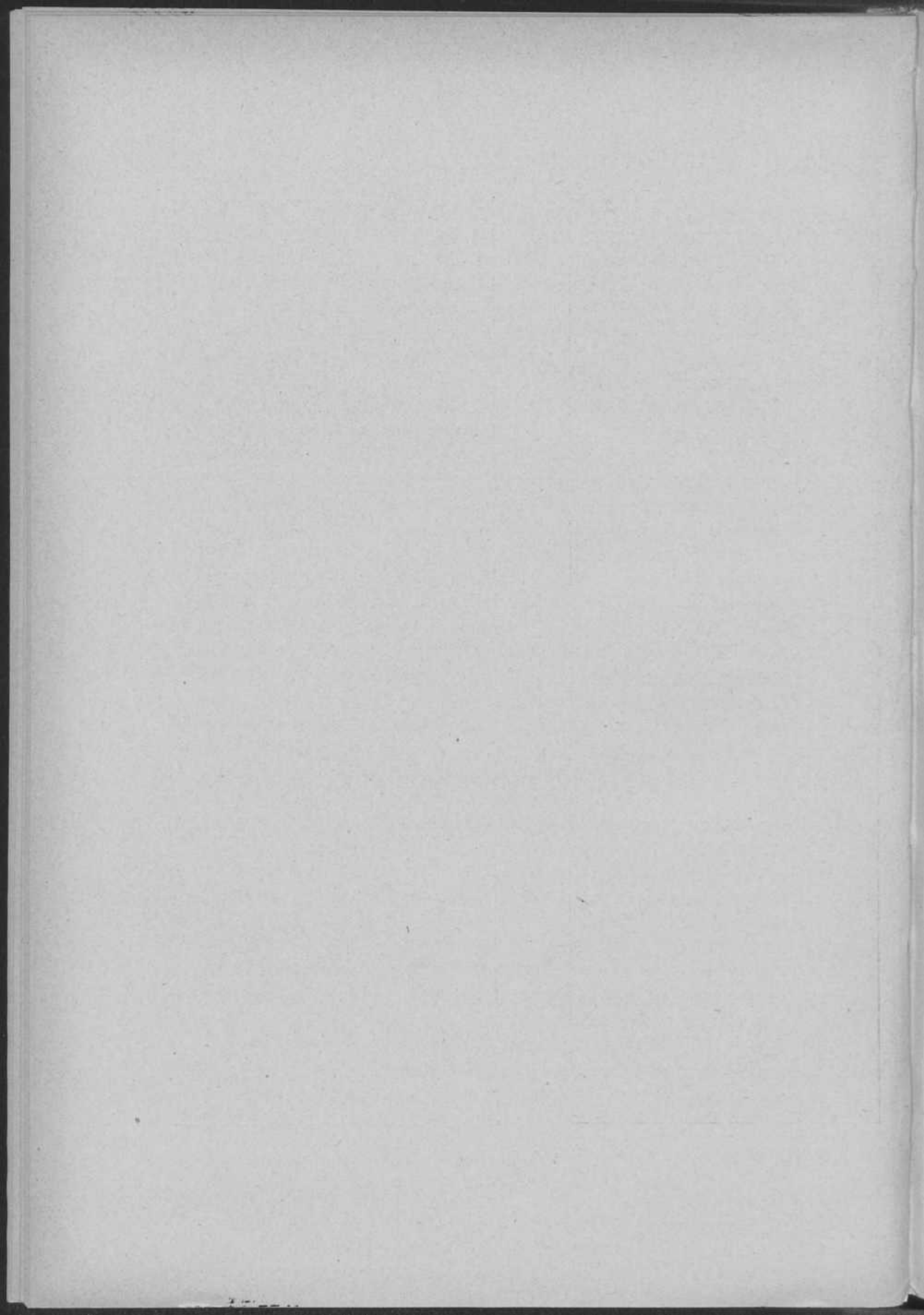




Het uitzoeken der ertsen.



Smelterij en roosting.



De helling der uitgestrekte puinterrassen rondom den voet van het Famatinagebergte bedraagt ongeveer  $5^{\circ}$ — $8^{\circ}$ .

We rijden nu recht op de bergen toe, aan wier voet de kleine smelterij ligt van de Rio Amarillo Copper Mining C<sup>y</sup>. En hoe men in deze streken alle oriënteringsvermogen verliest, blijkt uit het feit dat men denkt een horizontalen weg te berijden, ofschoon men in het uur, dat noodig is van uit Famatina de smelterij te bereiken 600 meter stijgt.

Het smeltbedrijf ligt op 10 KM. afstand aan de mijn, die zich op 3100 Meter hoogte in het gebergte bevindt. Het transport van de mijn naar de smelterij geschiedde door muildieren. Een ezel kan  $\pm$  100 Kilogram, een muildier 150—200 Kilogram vervoeren.

Het erts, dat een gemiddelde samenstelling bezat van: 11.50 % Cu, 20 % Fe, 52 % SiO<sub>2</sub>, 16.50 % S, werd eerst in open hoopen geroost.

In het begin bedroegen deze hoopen 90 ton, later werden ze uitgebreid tot 300 ton grof erts, overdekt met een laag grind-erts (llampo) en vervolgens met een laagje fijn. Een dunne houtlaag onder den ertshoop was voldoende de roosting te beginnen, die ongeveer 14 dagen duurde en bij de groote hoopen beter resultaten gaf, dan bij de kleinere.

Het zwavelgehalte werd teruggebracht tot 6% en het materiaal zóó versmolten gaf een steen van 58% en koperbodems. Het verlies in de slak werd hierdoor evenwel te groot, zoodat ongeroost erts tot ongeveer 30% van het gewicht van het gerooste, kon worden toegevoegd, om een steen van 48% Cu te bereiken, wat een besparing op de roostkosten gaf.

Kalk voor de charge kwam van een door de maatschappij zelve geëxploiteerde open breuk op 5 KM. afstand van de smelterij gelegen. De charge was gewoonlijk :

100 erts, 35 kalksteen en 20 cokes.

Minder cokes bleek niet mogelijk door het hooge kiezelzuurgehalte. De samenstelling van de slak was 53% SiO<sub>2</sub>, 23% FeO, 23% CaO en 0,5—0,9% Cu.

De winddruk werd langzamerhand teruggebracht tot het minimum, dat met de blower kon worden bereikt, t. w. 30 c/m waterdruk. Voor lagere druk moest het drijf wiel worden ver-

anderd, waarmede geen proef meer genomen werd, omdat de maatschappij het werk moest opgeven.

Daar de charge, door het hoge  $\text{SiO}_2$  gehalte zeer langzaam doorgezet werd, bleef ze een geheelen tijd in den oven blootgesteld aan de lucht, zoodat dus de hoeveelheid toegevoerde lucht per tijdseenheid belangrijk verminderd moest worden om niet steeds het vuur in den top te krijgen.

De oven was een 30 tonwater-jacket met beweeglijken voorhaard.

Het warmgeworden koelwater werd gedeeltelijk voor ketelvoeding gebruikt.

Doch alle besparing op kleinigheden mocht niet baten de hoge transportkosten te verminderen. Het laatste jaar, dat geregeld per dag 10 ton erts met 10% Cu werden geproduceerd, gaven de kosten de volgende cijfers te zien :

Ontginning per ton erts . . . . .	9.64 pesos <sup>1)</sup>
Transport van mijn tot smelterij. . . . .	6.50 „
Smeltkosten . . . . .	22.63 „ <sup>2)</sup>
Algemeene onkosten . . . . .	6.34 „
Totaal per ton erts	<u>45.11 pesos.</u>

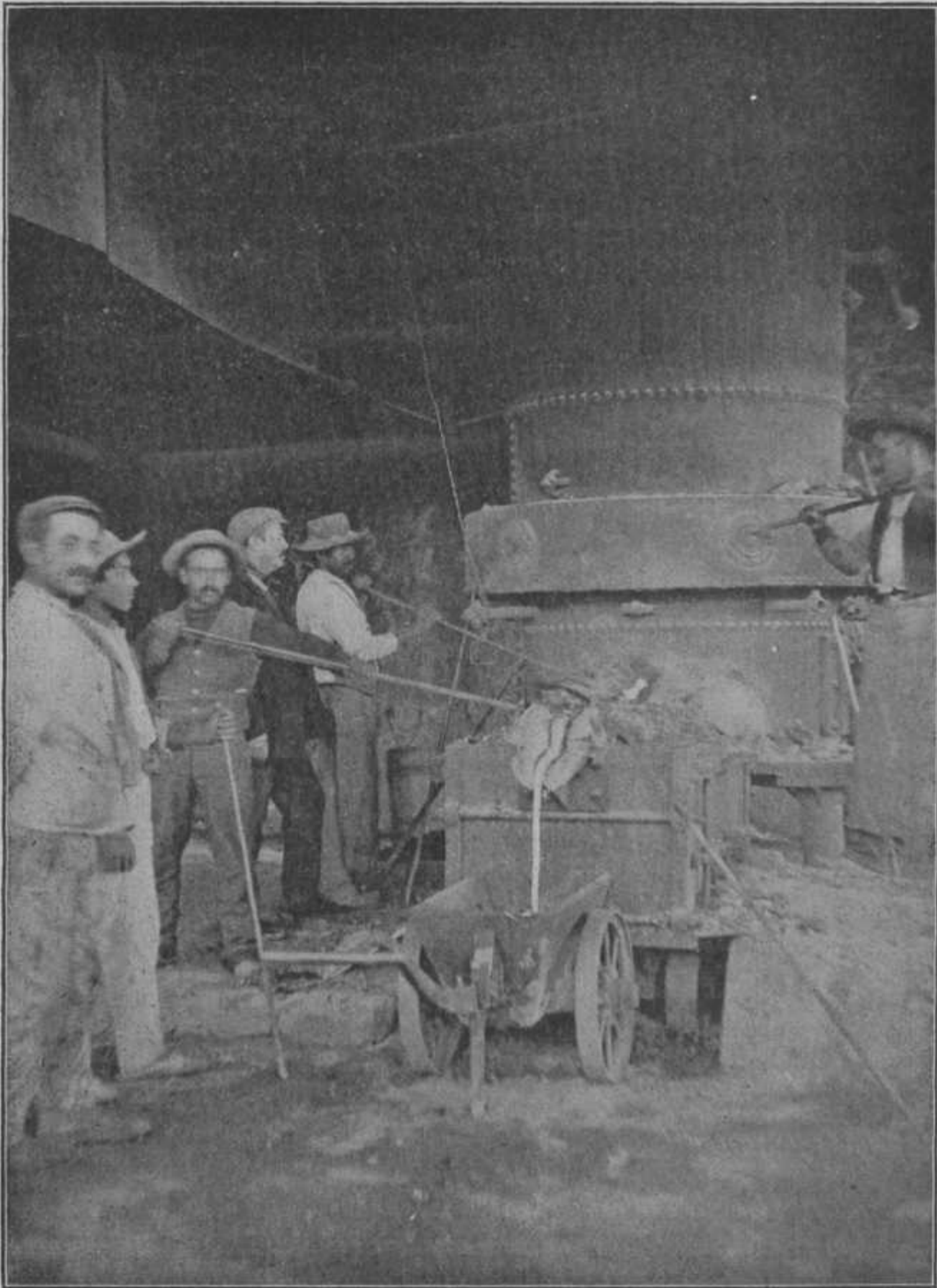
Concentratie 1: 4 geeft per ton steen :

Het vorige $4 \times 75.11$ . . . . .	180.44 „
Zakken . . . . .	7.50 „
Vracht tot station Chilecito en laden . . . . .	9.70 „
Tot Chilecito totaal	<u>197.64 „</u>
Vracht tot Buenos-Aires . . . . .	45.00 „
„ Buenos-Aires tot Liverpool . . . . .	8.00 „
Onkosten . . . . .	6.27 „
Administratiekosten Bs. As. . . . .	4. „ „
Totaal	<u>260.11 pesos</u>

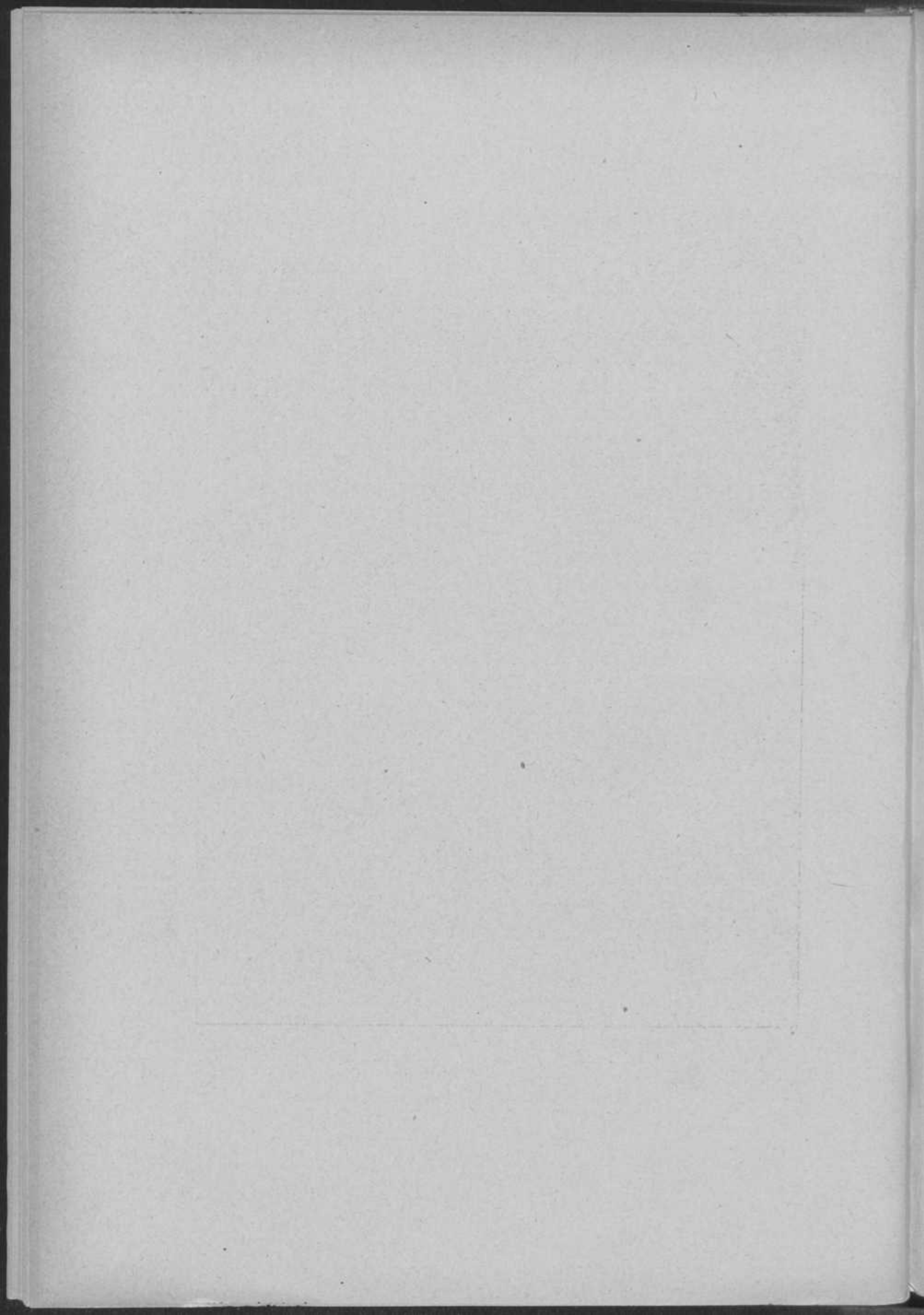
Tegen den koers \$ o/s 114,8 = 49 d. : £ 23.8.9. omgerekend van

<sup>1)</sup> 1 peso = / 1.10.

<sup>2)</sup> Waarvan 14,00 pesos voor cokes, die aan de smelterij 70.00 pesos per ton kostte.



Smeltoven met beweeglijken voorhaard.



45 % steen op koper, bedroegen de kosten per ton koper in Liverpool £ 52.1.0.

Daar evenwel dit laatste jaar, dat de verhoogde produktie werd bereikt, de koperprijs van 80 pond sterling op £ 50 daalde, werd dus nog met verlies geproduceerd, zoodat de maatschappij uit gebrek aan middelen moest ophouden te werken. In het geheel werden ongeveer 400 ton koper geproduceerd.

Uit bovenstaande cijfers blijkt dat van de £ 52, produktiekosten per ton koper, ruim £ 16.— transportkosten zijn, ongerekend de cokesprijzen, die ten deele ook aan deze hoge transporten te wijten zijn.

Door deze hoge transportkosten, die op rekening komen van de groote afstanden van de Kordilleeren tot de kust, hier ook ten deele veroorzaakt werden door het klein bedrijf, waardoor mechanische vervoermiddelen onmogelijk werden, komt het me voor, dat zoolang niet een eigen industrie in het land zelve is gevestigd, slechts voor ontginning in deze streken in aanmerking komen de rijke ertsen, die op de plaats zelve met geringe kosten nog kunnen geconcentreerd worden, zoodat de waarde van het produkt ten opzichte van zijn gewicht zeer hoog is. Tevens ook alleen die voorkomens, welke op groote schaal kunnen worden ontgonnen, zoodat mechanisch transport toegepast kan worden.

Het ertslichaam van de voornaamste mijn der Maatschappij kwam vóór concordant in waarschijnlijk silurische leien. Het was niet concretevormig gelaagd, en hield m.i. het midden tusschen hydrothermale gangafzetting en intrusief pyrietlichaam, in verband met een kwartsporfier, die op eenigen afstand er van aan den dag kwam.

Waar te nemen was de gewone oxydatie-zone, welke weinig ijzer oxyden, wat gedegen koper in gebleekte leien te zien gaf, en overigens niet zeer diep ging, waarschijnlijk door de sterke erosie van het terrein, zoodat op geringe diepte onder de oppervlakte de cementatie-zone volgde met gemiddeld 20 % Cu. gehalte.

Het erts vormde twee ontginbare lenzen van resp. 50 en 10 Meter lengte, die zich tot 160 Meter onder de oppervlakte nog gestadig uitzetten tot bijna 4 meter dikte.

Ontgonnen werd door tunnelbouw. Werkte men op een dieper

niveau dan den laagsten tunnelmond, dan werd het erts door handlieren opgehaald, of op den rug in zakken naar bovengebracht. Dit laatste is een transport, dat toen ter tijd nog vrij algemeen werd toegepast. Het fluitende gehijg der dragers, dat door de lage luchtdruk op deze hoogten volgens hun zeggen den arbeid verlicht, is voor den nieuweling in deze methode gedurende het eerste oogenblik der ontmoeting niet geruststellend.

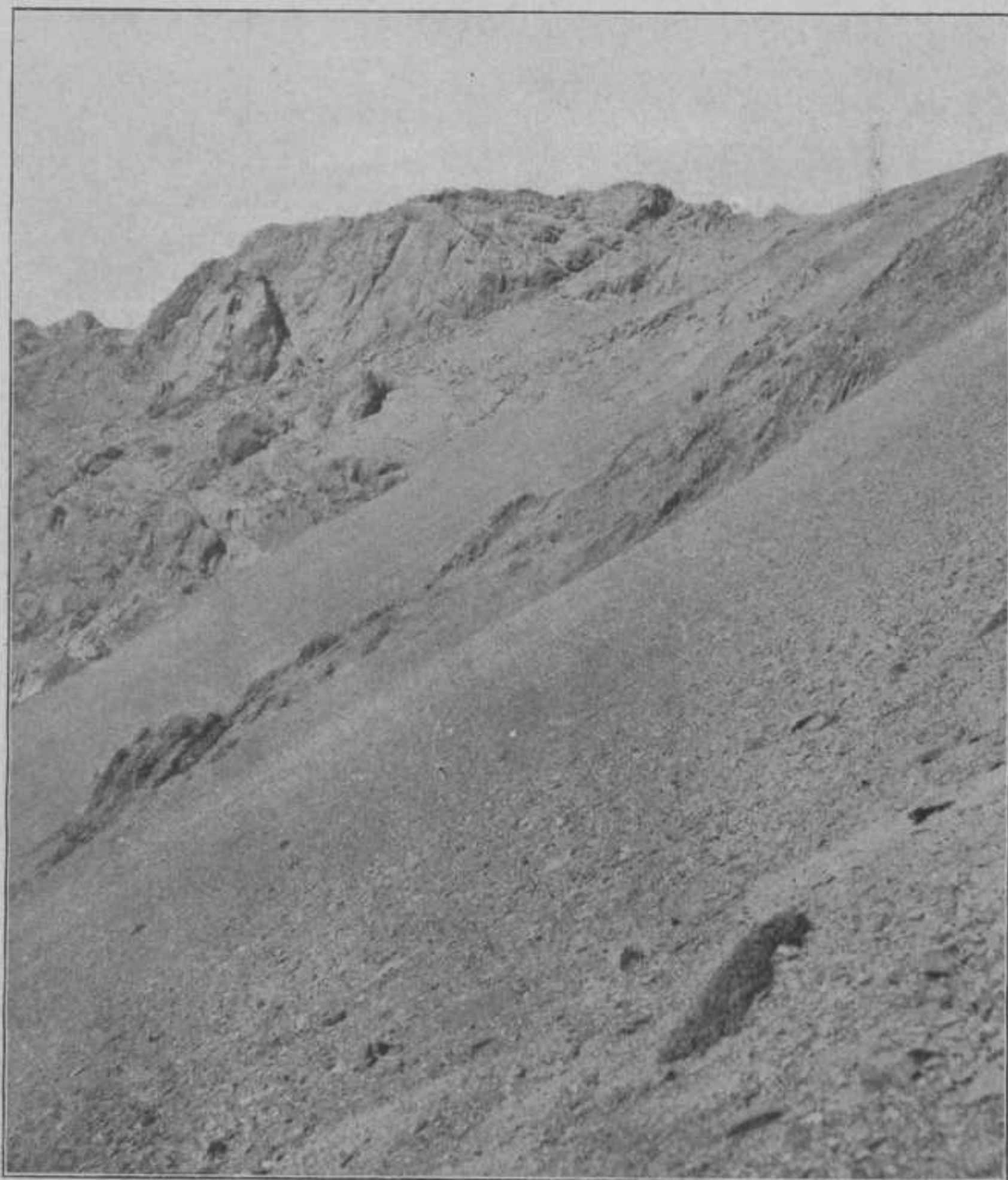
Men heeft in deze streken met een oud geslacht van mijnwerkers te doen. In oude opgravingen van Indianendorpen in deze provincie en die van Catamarca heeft men gouden en zilveren voorwerpen en koperen werktuigen gevonden, terwijl de Inca's van Peru de kunst van het bewerken van goud, zilver en koper reeds hebben gekend en deze metalen ook reeds in hun primaire afzettingen moeten hebben ontgonnen.

In het einde der 18de eeuw werkten Jezuïeten in de hooger gelegen mijnen van dit gebergte, en ook werden hier tot op dezen tijd vele uitgaanden van gangen door de bewoners zelve ontgonnen en het erts op zilver versmolten, dat hier in zeer hoog gehalte was geconcentreerd. Tijdens mijn verblijf werden mij nog wel monsters gebracht, die tot 2 % zilver bevatten. Achter vele huizen in het dorp Famatina, vindt men dan ook nog kleine primitieve afdrijfoventjes, en de zilveren maté vaten in de gezinnen en kandelabers der kerken zijn meest alle gemaakt van het zilver, dat met moeite uit de onherbergzame sneeuwbergen te voorschijn werd gebracht.

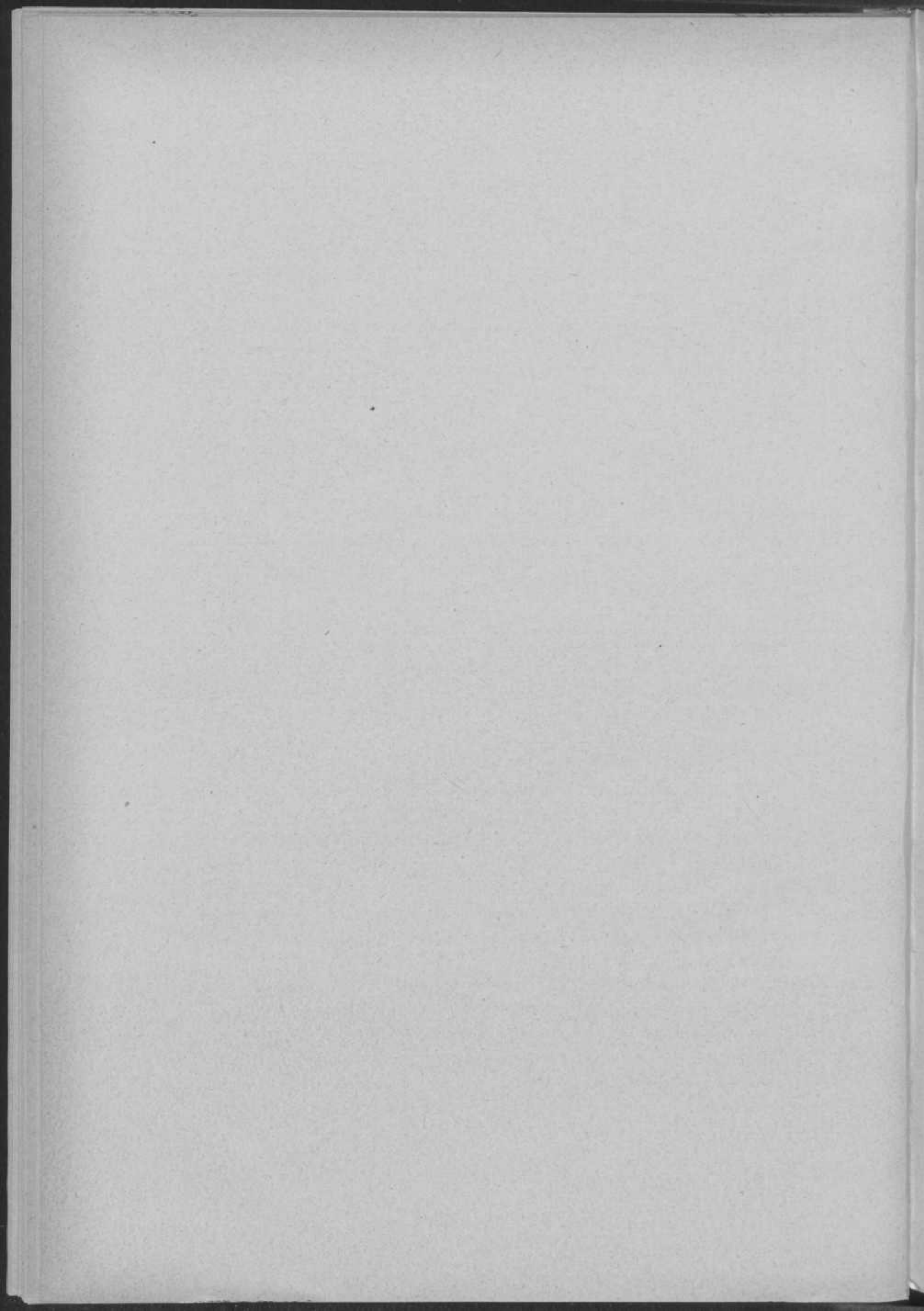
De Rio Amarillo, die samen komende met de Rio Blanco langs het dorpje Famatina stroomt, waarvan Westwaarts de bovengenoemde mijn San Juan ligt, beschrijft om dezen bergrug een bocht; zóó, dat ze in haar bovenloop ten Oosten er van loopt.

's Morgens en in den nànacht is het water helder, maar niet zoodra komt de zon het dal beschijnen of het water wordt troebel en krijgt ten slotte een gele kleur van limoniet, waaraan de rivier den naam te danken heeft. Of de ontleding van de opgeloste ijzerzouten door het licht of door de hoogere temperatuur plaats heeft, heb ik niet kunnen uitmaken. Door de gele kleur van het water zijn de groote goudhoudende koperafzettingen van het Famatinagebergte door eenige Mexicaansche snuffelaars ontdekt, die den loop volgden.





Puinhelligen.  
[Pas a/d Caracoles, 4200 M.]



Achter de mijn San Juan in het dal afdalende vinden we de Cuesta Colorado, een overblijfsel van rhätische zandsteen van de schitterendste kleuren; van het vurigste rood, paars en geel tot het zuiverste wit. Deze zandsteen zijn zeer gestoord en het water heeft er de vreemdste vormen in uitgeslepen, zoodat men zich in een sprookjesland waant. STELZNER vermeldt in zijn werk over Argentinië ook met ophef dit punt. Hoe meer we nu het dal opgaan, hoe schaarscher de plantengroei wordt. Wie denkt een Alpenlandschap te zien komt teleurgesteld uit. Op den langzaam stijgenden puinzoom van het gebergte, bij Famatina, groeien nog groote struiken en kleiner geboomte. Allerhande kaktussen met hun schoon gekleurde lelievormige bloemen, groeien er als door stekels beschermde accumulatoren van het schaarsche water. Vaak spuit het water uit den stam, wanneer men er in prikt. Tot 2000 Meter hoogte vindt men dezen plantengroei, tot 3400 Meter groeien nog slechts kleine struiken en stekelig gras langs de hellingen, tot 4000 Meter blijft wat gras over met dichte harde mossen (Cuerno de Cabra), die voor brandstof worden gebruikt. Boven de 4000 Meter houdt de plantengroei op.

De weg door het dal naar boven, de transportweg naar de Mejicanamijnen, waarlangs vóór het bestaan van den kabel alle vervoer plaats vond, gaat door steeds dieper en somberder wordende dalen. We passeeren een kleine ontginning op koperertsen, die als koperkies met arseenkies, concordant in de steilstaande schisten, ganglaagjes vormen. Langs de wanden van het dal vinden we resten van oude dalbeddingen, bestaand uit een grof conglomeraat, dat hier en daar goudhoudend is en vroeger door de inboorlingen werd gewasschen.

Hoe meer we vorderen, hoe naakter de zwartgrijze rotsen oprijzen, groote natuurlijke storthellingen beginnen zich langs de wanden te toonen. Plotseling verruimt het dal zich, nadat een laatste hardnekkig gesteentecomplex, de erosie trotseerend, als een honderden meters-hooge rotspoort ons doorlaat.

Aan weerszijden niets dan storthellingen, die tot de toppen reiken. Deze zijn rood en geel en grijs, hier en daar met paarse en blauwe rechte vegen. Het dalbed is effen, en bestaat uit hetzelfde gruis, waartusschen het kleiner wordende beekje zich een weg zoekt.

Deze puinhellingen, gevormd door de sloopende werking der temperatuurswisseling zijn in de Andes en ook in het Famatinagebergte

geweldig. De kale hoogvlakten reeds zijn bedekt met deze hoekige steenbrokken, die in grootte afwisselen tusschen een vuist en een straatkei. Tweederde gedeelte van de hoogvlakte van Atacama is er mee bedekt. Langs de dalwanden vormen zich onder werking van de zwaartekracht hellingen van hetzelfde materiaal, die een hellingshoek van ongeveer  $34^\circ$  bezitten. Overdag kan hier de temperatuur in de zon tot  $58^\circ$  C. ( $137^\circ$  Fahrenheit) stijgen, terwijl zeer kort na zonsondergang de temperatuur zelfs 's zomers tot beneden het nulpunt daalt.

Vormen ze, door hunne uniforme bedekking van het gesteente een hindernis voor den geoloog, ook de mijnexploratie en exploitatie staan ze ten zeerste in den weg, daar geen uitgaande wijst op de aanwezigheid van gangen en de massa, die soms tot tien Meters dikte bezit en door ijs aaneengehit is, groote moeite geeft bij het aanzetten van tunnels, daar het ijscement, zoodra het opengelegd wordt, niet tegen de zon bestand is, en zodoende de geheele storthelling in beweging kan raken.

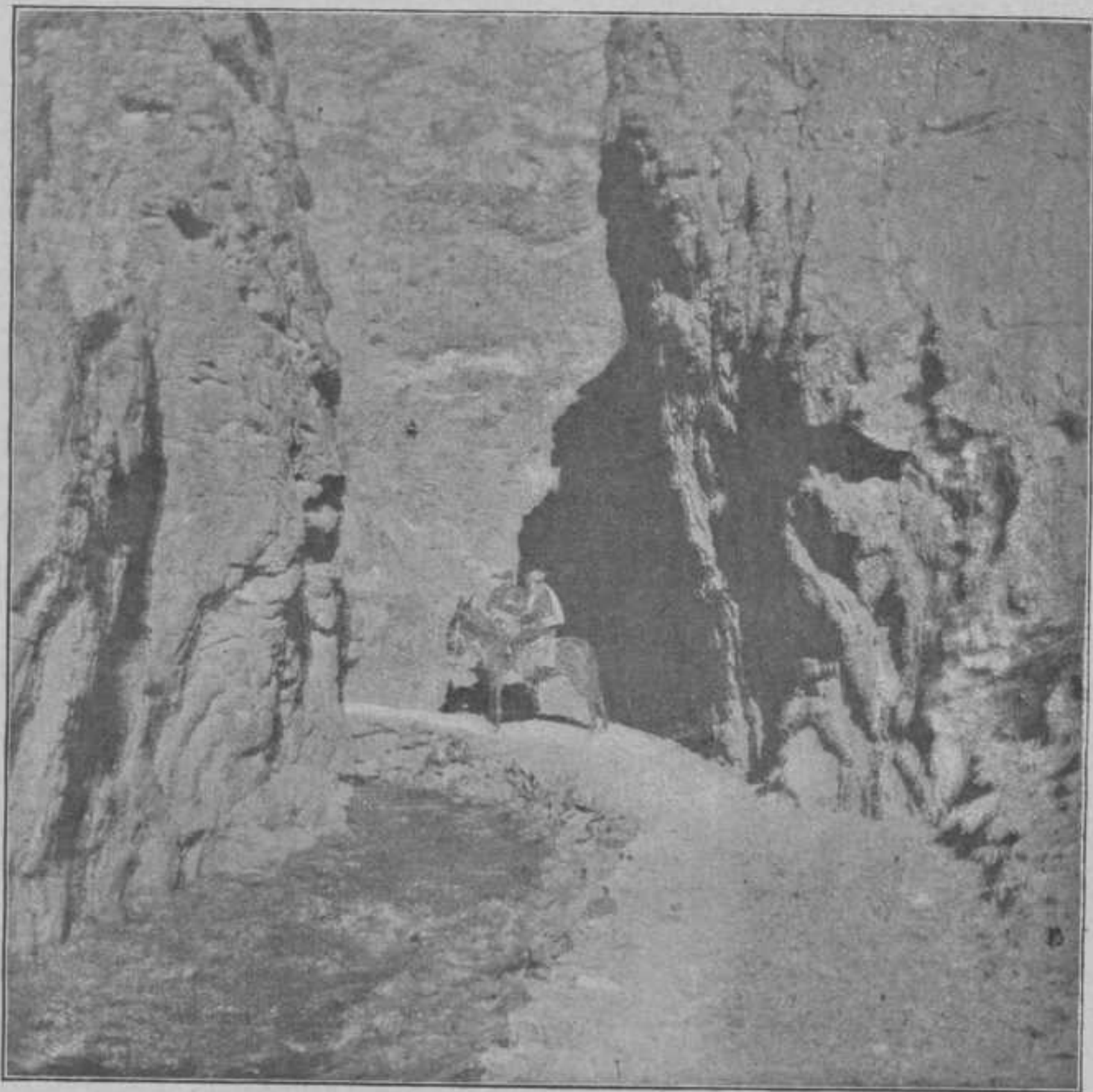
Zoover als onze blik reikt strekt zich het mathematische dal voor ons uit, de plantengroei is verdwenen, niets dan deze stille rechte hellingen aan weerszijden, niet onderbroken door één rots in hun rechtlijnigheid. Het is de absolute woestenij, waar geen dier meer leeft, zelfs de condor mijdt deze streken.

Een klein bruin vogeltje ziet men er wel eens en — mijnwerkers leven er.

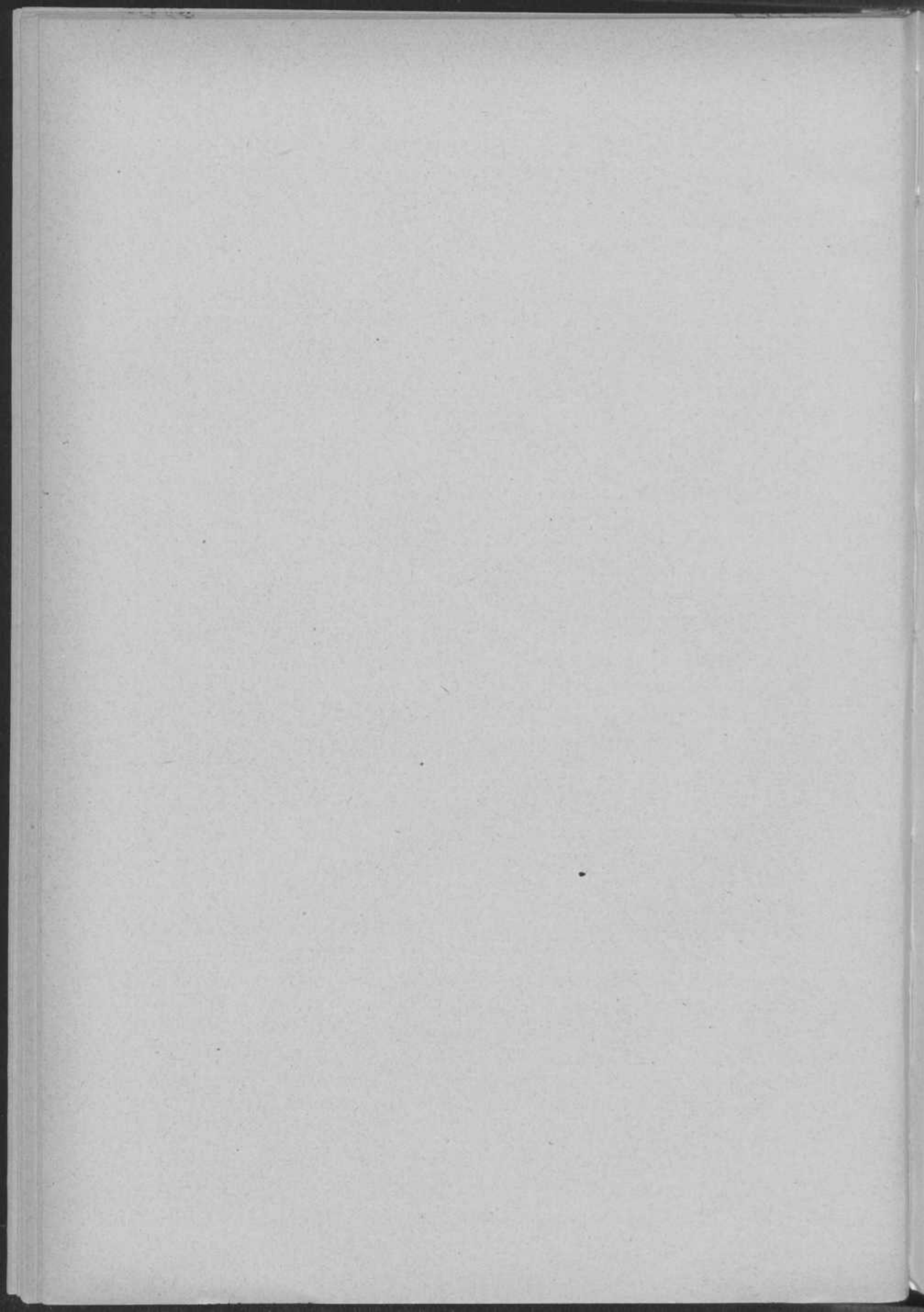
In de zon trilt het boven den grond, van de spoedig verwarmde lucht. Dat is de „puna” zegt de inboorling, die aanneemt dat de hoogteziekte zichtbaar is. Het muildier, dat ons draagt, staat ieder oogenblik hijgend stil om op adem te komen en toch lijkt het dal bijna horizontaal. Skeletten van muildieren langs den weg toonen het fatale punt aan, waar oververmoeide of niet geheel gezonde dieren neervallen en sterven.

Toch schijnen nog andere factoren dan de hoogte en ijlheid der lucht deze ziekte te veroorzaken, daar men vaak in dit gebergte in hogere gedeelten soms minder er van merkt dan in lagere.

Mijnwerkers, voor het eerst weer uit de vlakte gekomen, moeten steeds eerst eenige dagen aan het klimaat wennen, voordat ze de arbeid kunnen beginnen.



Rotspoort Rio Amarillo.



Vrouwen schijnen niet aan deze hoogte te kunnen gewennen.

Aan het einde van het dal, dat hier van de Cerro de Famatina begint, zien we ten slotte langs de roodgele en grauwe hellingen, de grijze storthoopen van de tunnelmonden der Mejicana mijnen. Het dal begint hier van een tot 5000 Meter opstijgende puinhelling.

De hoogst gelegen tunnelmond van deze mijnengroep is juist onder de sneeuwrens gelegen op 5070 Meter hoogte. De lageren waar nu nog gewerkt wordt, liggen langs dezelfde Oostelijke helling.

Een complex van gangen bevindt zich hier in de silurische sterk gemetamorfiseerde kiezelleien, waarschijnlijk verbandhoudende met tertiaire dacieten en andesieten, die de Westelijke helling van het gebergte vormen. In ieder geval zijn ze ontstaan door de jongste tectonische bewegingen, dus de laatste opheffing van het Famatina gebergte, daar ze bijna niet gestoord zijn.

Verschillende gangen werden tijdens mijn verblijf onderzocht, terwijl in exploitatie waren de Upulungos, San Pedro en Verdionagang. De San Pedro, de hoogste gelegene, bezit geen oxydatiezone meer, de beide anderen toonden aan de oppervlakte, tot ongeveer 20 Meter diepte eene opvulling van poreuse kwarts met hoog goud- en zilveragehalte, die een gemakkelijk amalgameerbaar materiaal geleverd moet hebben (Metales Calidos).

Tusschen de 20 en 40 Meter onder de oppervlakte en bij de San Pedro aan de oppervlakte, beginnen enargiet, koperkies en pyriet zich te toonen. (Metales frios). Ook het famatiniet, naar deze vindplaats genoemd, het  $3\text{Cu}_2\text{S} \cdot \text{Sb}_2\text{S}_5$ , isomorf met enargiet, komt hier in fraaie afzetting voor, soms vergezeld met wat zinkblende en bariet.

Naar de diepte toe neemt het famatiniet en enargiet in hoeveelheid af. Of we hier met een secundair dan wel primair diepteverschil te maken hebben, is niet te constateeren, daar de primaire zone nog niet bereikt is. Ook in Montana waar het enargiet veel voorkomt is het primaire erts nog niet blootgelegd, zoodat men nog niet weet of de enargiet een primaire dan wel een secundair gevormd mineraal is. Het enargiet komt hoofdzakelijk in de Kordilleeren en analoge gebieden in W. Amerika voor en een weinig in Hongarije en Zevenbergen, steeds in verband met de tertiaire andesieten en dacieten,

zoodat het ook primair gevormd kan zijn en niet een verweeringsprodukt van deze hooge woestenijen behoeft te zijn.

In de nu hoogst gelegen bewerkte mijn, de San Pedro, op 4800 Meter gelegen, gaat men nog door een tunnel in de oude werken binnen, om dan te dalen langs hellende en wentelende schachtjes, (chiflons en Chiflons de revuelta) waar de in het gesteente uitgehouwen treden soms geheel door ijs zijn opgevuld, en waar men zich hier en daar aan een oud koord kan vasthouden. De oude werken zijn verzekerd door opvulling van nagestort gesteente, dat met het ijs een onverbreekbare breccie vormt.

De afbouwhoogte van deze gang tot de dalbedding is 300 Meter, blootgelegd waren in 1908, 32000 ton erts met een gehalte aan :

Cu	wisselend van	5,4	—	13,3	%
Au	„	„	3,78	—	6,88 dwts.
Ag	„	„	1,68	—	2,12 oz.

Het Au komt zeer ongelijkmatig verdeeld in de cementatiezone voor.

De tweede voorname gang is de Upulungos met 70 Meter afbouwhoogte boven dalniveau, waarvan in 1908 51000 ton waren blootgelegd met een gehalte aan :

Cu	wisselend van	2,9	—	4,7	%
Au	„	„	6,89	—	28,75 dwts.
Ag	„	„	10,72	—	18,12 oz.

Het gehalte wisselde plaatselijk sterk. In het rapport van 1908 van de Famatina Development Corporation Ltd. (gevestigd te Londen met een kapitaal van £ 1.000.000), waaraan deze cijfers zijn ontleend, wordt het gemiddelde gehalte niet genoemd. Sindsdien is deze Maatschappij, naar ik meen, in 1912 geliquideerd, en het is me niet bekend welk consortium de mijnen heeft overgenomen.

Tijdens mijn verblijf, werden plaatselijk monsters verkregen in galerij 3. Z.W. Upulungosgang met Cu 3,5 %; Au 500 gram, Ag 500 gram.

Ongeveer 500 arbeiders werkten hier, wonend in groote loodsen.

Alles, tot levens- en genotmiddelen voor het personeel toe, werd door de Maatschappij aangevoerd en door hare winkels verkocht.



De kabel van Chilecito met haar eindstation in de dalbedding naar de Mejicanamijnen was in de laatste jaren een groote verbetering, ofschoon bij hevigen wind en sneeuwval het verkeer soms weken lang stilgezet moest worden.

Deze kabel, aangelegd door de regeering, is 34 KM. lang en gaat van Chilecito op 1000 Meter hoogte tot het 4460 Meter hoog gelegene eindstation der mijnen. Ze heeft 9 tusschenstations waarvan 6 een stoommachine van 35 P.K. bezitten.

De laatste 17 KM. hebben een niveau verschil van 2500 Meter, terwijl een kort stuk 46 ten honderd helling heeft.

De grootste spanning bedraagt 705 Meter. De capaciteit is 400 ton per 10 uur.

Het systeem is het dubbele kabelstelsel van BLEICHERT.

De smelterij der mijnen ligt bij het eerste kabelstation van Chilecito. De kabel kwam in werking in 1907, de eerste oven (waterjacket) van 150 ton werd in 1908 in bedrijf gesteld ; terwijl tevens een converterafdeeling aan de smelterij was verbonden.

Eerst werd pyritisch gesmolten, en bereidde men gedurende korten tijd een steen van 19 % Cu, die evenwel te veel conventermateriaal kostte. Men is toen tot roosting vooraf overgegaan.

Vroegere bedrijven hadden reeds deze roosting toegepast, evenwel op kleinere schaal en met de rijkere oppervlakte ertsen.

Het lijdt geen twijfel of deze zone van het Famatinagebergte is zeer rijk aan ertsen. De omstandigheden, waaronder de groote transportafstanden, de groote hoogte, de sneeuwbedekking gedurende een groot deel van het jaar, en de permanente puinbedekking stellen echter groote hinderpalen aan de ontdekking en ontginning van dezen mineralenrijkdom.

R. W. VAN DER VEEN.

## Tinerts op Flores <sup>1)</sup>

DOOR

Prof. Ir. S. J. VERMAES M. I.

(Met afbeeldingen.)

---

„Met regt besluit ik alzoo uit deze onderzoeken, op drie verschillende wijzen ondernomen, dat de op Billiton gevonden erts geen tinoxide bevat.”

Het bovenstaande slot van het „Uittreksel van het rapport eener Reis over het eiland Billiton”, door dr. J. H. CROOCKEWIT Hz. het Gouvernement aangeboden den 15den April 1851, kwam mij in gedachten toen ik las het artikel „Over het Tin van het eiland Flores” dat door prof. dr. A. WICHMANN op 27 Juni 1914 bij de Kon. Academie van Wetenschappen werd ingediend (Afd. Wis- en Natuurk. Verslagen, Deel XXIII, blz. 215).

Kort na mijn komst in Indië was ik in 1892 eenigen tijd op het hoofdbureau van het Mijnwezen werkzaam tegelijk met mijn toenmaligen collega ir. C. J. VAN SCHELLE. Ik had dus de gelegenheid om uit de beste bron alles over het tin op Flores te vernemen en ik kwam toen met VAN SCHELLE tot de overtuiging dat wij, wanneer de politieke toestand op Flores het zou toelaten, alle kans hadden daar een nieuwe vindplaats van tin aan te toonen.

De conclusie van het artikel van WICHMANN, dat op Flores geen tinerts zou voorkomen, kwam mij dan ook zoo onwaarschijnlijk voor dat ik besloot de zaak in studie te nemen. Ik had daarbij het geluk

---

<sup>1)</sup> (Overgedrukt uit het Weekblad „De Ingenieur”, Orgaan van het Kon. Instituut van Ingenieurs en van de Vereeniging van Delftsche Ingenieurs, van 11 Augustus 1917, n<sup>o</sup>. 32.)

een vondst te doen, die nieuw licht op de zaak werpt, en daar een artikel als dat van WICHMANN ten gevolge zou kunnen hebben dat de exploratie naar tin op Flores niet weder opgevat werd, meen ik in het belang van onze koloniën goed te doen het resultaat mijner studie mede te deelen.

Het is mij een aangename plicht mijn dank te brengen aan allen, die mij bij mijn onderzoek behulpzaam waren, van wie ik speciaal wil noemen dr. J. DEKKER, destijds directeur van het Handelsmuseum van het Koloniaal Instituut te Haarlem, G. P. ROUFFAER en dr. J. J. PANNEKOEK VAN RHEDEN, die beiden door hun vroeger verblijf op Flores in staat waren mij belangrijke gegevens te verschaffen.

Dr. WICHMANN heeft ons in zijn artikel een grooten dienst bewezen door bijna alle literatuur aan te geven, welke over dit onderwerp zeer verspreid voorkomt. Een paar onjuistheden, die bij het verwerken van zooveel geschriften zeer verklaarbaar zijn, wil ik hier verbeteren. Op blz. 216 zegt WICHMANN :

Nadat de Indische Regeering verzocht was geworden, den op het eiland Soemba gevestigden controleur S. Roos een onderzoek naar het al dan niet aanwezig zijn van tin op te dragen, waaraan bij besluit van 13 November 1871, No. 3, voldaan werd, ontving het Bestuur der Maatschappij van Nijverheid en Landbouw te Batavia eenigen tijd later door voornoemden ambtenaar eenige stukjes tinerts van Masara. Van de resultaten van het onderzoek; dat G. DE GAVERE op zich genomen had, werd — zooals dit meer voorkomt — nimmer iets vernomen.

Het viel mij niet moeilijk hierover iets meer te vinden, doordat dr. ir. R. D. M. VERBEEK ons door zijn enorme werkkraft voorzien heeft van de prachtige „Opgave van geschriften over geologie en mijnbouw van Nederlandsch Oost-Indië”, welke door het Geologisch Mijnbouwkundig Genootschap werd uitgegeven.

Het blijkt nu dat de controleur Roos die stukjes afzond op 1 December 1871, vermoedelijk van zijn standplaats Soemba, terwijl het besluit, waarbij hem het onderzoek naar tin op Floris werd opgedragen, op zijn vroegst 14 November van Batavia verzonden werd. Natuurlijk ging dit besluit over den resident, maar, gesteld

al dat het rechtstreeks naar Soemba werd gezonden, dan nog kon het niet vóór 1 December aldaar aankomen. Bovendien valt op dat Roos in zijn artikel over Flores dit erts niet vermeldt ; en de conclusie ligt dus voor de hand dat dit erts niet van Flores afkomstig was.

Bij mijn nasporingen vond ik nu dat het erts door DE GAVERE wel werd onderzocht (*Tijdschrift van Nijv. en Landbouw in Ned.-Indië*, XXI, 1877, blz. 40) en dat het bleek pyriet te zijn.

Masara, dat door VERBEEK onder No. 2283 van zijn bovenvermelde literatuuropgave geplaatst is op Flores, terwijl Roos alleen spreekt van Masara, kon ik echter op de beste kaarten van dit eiland niet vinden. Echter komt op Savoe een landschap, een tandjong en een kampong Masara voor, en daar het eiland Savoe tot het gebied van den controleur van Soemba behoort, lijdt het geen twijfel of dit was het Masara, waarvan het door Roos gezonden erts afkomstig was.

Een andere onjuistheid, die ik wil herstellen, is deze : WICHMANN zegt in een noot onder aan blz. 224.

R. EVERWIJN vermeldde lood van den berg Himandiri in West-Timor. De berg heet in werkelijkheid Ilimandiri en is gelegen in Oost-Flores. Het bedoelde stuk is een augietandesiet, die ijzerglans bevat, lood is echter in het geheel niet aanwezig.

Ofschoon WICHMANN het zeker niet heeft willen schrijven, zou men hieruit kunnen lezen dat dus de ingenieur van het Mijnwezen ir. R. EVERWIJN een onderzoek deed op een eiland, waarvan hij den naam niet kende, dat hij niet wist of hij zich in het Oosten dan wel in het Westen van dat eiland bevond en dat hij ijzerglans verwarde met lood. Echter blijkt bij het opslaan van de bron (*Jaarboek van het Mijnwezen* 1872, I, blz. 261), dat die opmerking over dit lood gemaakt werd in een noot onder aan de bladzijde van een artikel van EVERWIJN over „Lood op Nias” van den volgenden inhoud :

In het mineralogisch kabinet van het hoofdbureau van het Mijnwezen te Batavia komt ook gedegen lood voor op ijzerglans afgezet, afkomstig van den berg Himandiri, West-Timor.

Deze noot is geteekend v. D., en het is dus ir. P. H. VAN DIJK die de uitgave van dat Jaarboek bezorgde en die wijst op een stuk in

de collectie te Batavia, dat niet door een van de mijningenieurs is verzameld, daar hij het anders zeker zou hebben vermeld.

De derde verbetering betreft het volgende: WICHMANN schrijft op blz. 221:

In het begin 1891 werd de controleur J. T. HOEDT naar de Noordkust van Flores gezonden naar aanleiding van een van ALBERT COLFS afkomstig bericht. <sup>1)</sup>

en verder onder in een noot:

<sup>1)</sup> In zijn (COLFS) reisbeschrijving wordt met geen enkel woord van de bovenstaande mededeeling gewag gemaakt.

Ik lees echter in het Journaal van ALBERT COLFS door A. G. VORDERMAN op blz. 85:

TATO me raconte que les habitants de Potta et Rioum apportent au marché des morceaux d'étain. Aux environs de Towa il y a, au dire de mr. KLEIAN, gezaghebber à Larantoeka, des mines d'étain et auprès du volcan Rokka sur la côte sud, de l'or.

Het zou mij te ver voeren om alle door WICHMANN aangehaalde literatuur te bespreken, maar ik heb alles nagegaan en kan zeggen dat ik daaruit minstens evengoed kan besluiten dat er wel tin op Flores voorkomt als dat WICHMANN er in leest dat het van buiten moet zijn ingevoerd.

De bewijzen, welke prof. WICHMANN aanvoert voor zijn stelling dat op Flores geen tinerts voorkomt, liggen op drieërlei gebied, en wel op dat:

- 1e van de leer der ertsafzettingen;
- 2e der ethnografie;
- 3e der metallurgie.

Ofschoon het eerste meer dan het tweede en zeker meer dan het derde het gebied van den geologischen schrijver raakt, is dit bewijs toch het gemakkelijkst te weerleggen.

Uit de, naar mijn meening zeer schaarsche, gegevens, die ons nu over den geologischen bouw van Flores ten dienste staan, besluit WICHMANN, dat geen oudere gesteenten voorkomen dan tertiaire. Wel zijn oudere gesteenten als rolsteen aangetroffen,

maar daar geen dezer gesteenten ooit als vaste rots zijn gevonden, bevinden zij zich volgens WICHMANN op zijn minst „auf tertiärer Lagerstätte”. Dit schijnt mij een vreemde redeneering, en ik vraag mij af of niet beter gezegd werd : de rolsteen van oudere gesteenten zouden kunnen stammen uit tertiaire conglomeraten, maar, aangezien dergelijke conglomeraten tot nu toe niet als vaststaand gesteente zijn aangetroffen, moeten wij aannemen dat er op Flores wel oudere formaties voorkomen.

Om WICHMANN's betoog niet te storen, neem ik echter aan, dat zijn redeneering geologisch juist is en dat dus werkelijk het tertiair op Flores de oudste formatie vormt.

Ik heb moeten zoeken naar hetgeen hij nu met dien tertiairen ouderdom van Flores wil bewijzen en vind de verklaring in de vraag, die hij op blz. 215 stelt, namelijk :

Worden op dit eiland overblijfselen van oude granietmassieven, vergezeld gaande van tinertsafzettingen gevonden, of zijn alle verhalen met betrekking tot de aanwezigheid van dit erts slechts van legendarischen aard ?

Of wel met andere woorden bedoelt hij : er is geen gesteente ouder dan tertiair en dus komt er geen tin voor ? ; ik kan er niets anders in lezen.

WICHMANN is het dus totaal oneens met een onzer allereerste geleerden op het gebied van de leer der ertsafzettingen, den Franschen mijningenieur DE LAUNAY, die op blz. 67, Deel II van zijn „Gites minéraux et metallifères” een hoofdstuk wijdt aan „Etain Tertiaire”, waarin wij lezen :

Cependant, il a fallu, depuis longtemps, renoncer aux théories exclusives qui voulaient cantonner l'étain comme le granite dans un âge déterminé et nous pourrions même citer tout à l'heure une très importante formation stannifère tertiaire en Bolivie.

De landgenooten van WICHMANN, BEYSCHLAG en KRUSCH, gaan in hun met VOGT uitgegeven werk : „Die Lagerstätten der nutzbaren Mineralien und Gesteine”, Bd. I op blz. 173 nog verder en zeggen, sprekende van de jongere goudsilverertsgangen, „an welche

die bolivianischen Zinnsilbererzgänge (Potosi, Oruro u.s.w.) geologisch eng anschliessen” :

Die Erzgänge sind meist räumlich an Eruptivfelder von tertiärem oder spätmesozoischen Alter geknüpft, aber keineswegs gesetzmässig abhängig von irgend einem bestimmten Eruptivgestein.

Onder de tertiaire tinertsafzettingen vinden wij dan het tot nu toe nog niet belangrijke Campiglia Maritima in Toscane, een voorkomen in Armenië, in Smyrna, in Japan ; voorts het niet onbelangrijke voorkomen in Durango Mexico en ten slotte Bolivia, dat thans ongeveer 20 pCt. van de wereldproductie aan tin levert.

Het wil mij voorkomen dat het geologische bewijs des heeren WICHMANN's stelling hiermede vervalt.

Ik beweeg mij niet gaarne op anderman's gebied, maar ik reken op een welwillende beoordeeling van de ethnografen, wanneer ik hier ook het ethnografische bewijs van WICHMANN ga bestrijden.

Tal van onze verdienstelijke ambtenaren van het Binnenlandsch Bestuur, die op het gebied der ethnografie van Indië verre de meederen zijn van WICHMANN, hebben beweerd dat het tin, hetwelk in het bezit van de bevolking van Flores werd aangetroffen, van dat eiland afkomstig was en niet was ingevoerd ; maar WICHMANN, die de aanwezigheid van het metaal niet kan ontkennen, zal nu waarschijnlijk maken dat het van elders afkomstig is. Ook hier weer een vreemde redeneering, namelijk : andere voorwerpen, als b.v. de moeth tanah, zijn niet op dat eiland gemaakt, en dus het tin ook niet.

Hij beroept zich op een bericht in de *Javabode*, dat over een 14-jarigen jongen, die, tijdens de tweede expeditie in 1890 ondervraagd, zegt :

Wat betreft het tin, daarvan wist hij niets te zeggen ; het te hunnent aanwezige tin hebben zij als poesaka van hunne voorouders.

Daar ik niet houd van dagbladen als literatuurbron, zocht ik een meer betrouwbare bron en vind dat SCHMIDHAMER in het *Ind. Mil. Tijdschrift*, XXIV, 1893, blz. 294 van dezen jongen vermeldt :

Omtrent het vraagstuk der vindplaats van tin bleef hij totaal gesloten en zeide dat het te hunnent aanwezige tin afkomstig was van hunne voorouders.

Dat een 14-jarige jongen, die natuurlijk bij die tweede expeditie met de geheele bevolking moest zorgen niets van het tin te vertellen, een uitvlucht te baat neemt en het poesaka noemt, kan toch niet opwegen tegen de velerlei betrouwbare verhalen omtrent handel in tinnen voorwerpen, waardoor die voorwerpen niet poesaka kunnen zijn doordat dergelijke voorwerpen niet verhandeld worden.

WICHMANN beweert echter dat zij poesaka voorwerpen wel verhandelen en dat hem in 1888 voor f 12 een dergelijk voorwerp werd aangeboden, namelijk „een lensvormig stuk van geelkoper” dat volgens hem door de Endeneezen „mas di Rokka (goud van Rokka)” genoemd zou worden.

Het kostte mij veel moeite hieromtrent iets meer te weten te komen. WICHMANN zegt dat door A. FRENZEL werd aangetoond dat het een alliage van tin en koper is. Ik kon echter in de opgegeven bron (*Tschermaks Mineralog. Mitth.*, 1877, blz. 306) niet lezen dat hij het had aangetoond, wel dat hij het beweerde; en daar het door FRENZEL bezichtigde voorwerp in het museum te Dresden moest zijn, trachtte ik het te krijgen ten einde te kunnen analyseeren. Door de welwillende hulp van onzen consul vernam ik eindelijk dat het voorwerp niet meer aanwezig was. Gelukkig kwam ik op het idee aan ROUFFAER te vragen, die mij dadelijk veel verder hielp, doordat hij mij kon verwijzen naar een artikel van zijn hand dat over deze voorwerpen handelde en dat door WICHMANN over het hoofd was gezien.

Deze mededeeling van ROUFFAER, opgenomen in de notulen van het Bataviaasch Genootschap van 1910, blz. 113 en volgende, begint als volgt:

*b.* Het belangrijkste na de Soembawa-inscriptie wat ik u thans sturen kan, is wel een exemplaar der ongemunte gouden munt van het landschap Ngada, welke bekend is en gebruikt wordt van waar de Ende-baai in het Westen eindigt tot aan, en deels over, de grens van Manggarai (West-Flores) en dan weer tusschen deze grenzen van de Zuid- tot aan de Noordkust;



in de Zuiderhelft van dit gebied echter verreweg het meest, omdat daar de grootste bevolking is en de meeste welvaart heerscht.

Het is, zooals u ziet, een plat ronde munt van circa 0.8 cM. dik en 3 cM. middellijn over haar grootste vlak, wegende 36.5 gram en 4 dinar's (d.i. hier = sovereign's) waarde dus  $\pm$  f 50.

ROUFFAER zegt verder nog dat de bevolking de Engelsche sovereign op vijf rijksdaalders rekent.

In de zeer interessante mededeeling lezen wij dan hoe er een geheel muntstelsel bestaat, namelijk ook munten van 1 dinar, en er kan niet aan worden getwijfeld of het aan prof. WICHMANN aangeboden voorwerp bevatte voor ongeveer twaalf gulden aan goud en was niet poesaka, zooals hij uit de gevraagde koopsom meende te moeten afleiden.

Ook deelt ROUFFAER mede dat de wea leke, zooals de munten heeten, thans gemaakt worden van ingevoerde gouden munten, dat het goud vermoedelijk vroeger met tin, thans misschien meer met zilver geallieerd wordt en dat de bevolking weegschaaltjes en toetssteenen bezit voor de waardebepaling.

Nu werden echter deze voorwerpen voor mij van zeer veel belang, want zij konden nu zeer goed een bewijs worden vóór de aanwezigheid van tinerts op Flores.



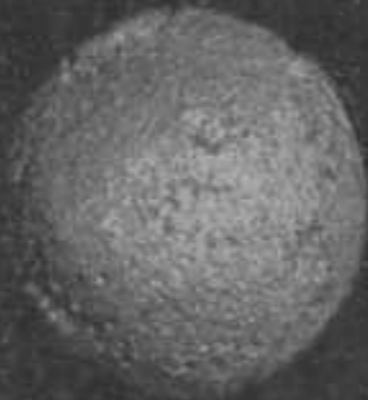
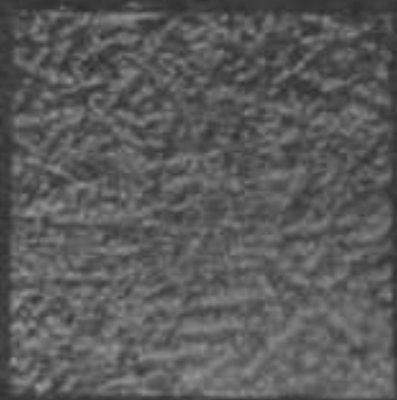
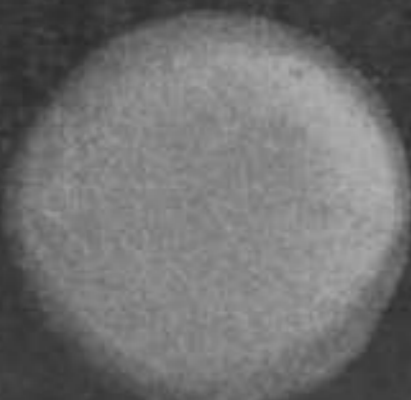
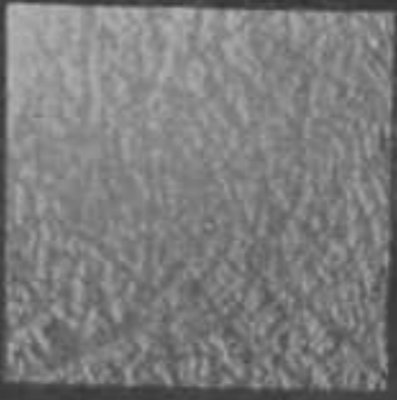


Ik was dus zeer verheugd toen PANNEKOEK VAN RHEDEN, die het laatste onderzoek naar tin op Flores geleid had, er in slaagde voor mij een zestal dezer munten in Flores te doen opkopen, te meer daar in alle ethnografische verzamelingen van ons land deze voorwerpen ontbraken.

Deze munten, vermeerderd met 1 exemplaar, toebehoorende aan PANNEKOEK VAN RHEDEN, zijn in fig. 1, op de plaat, weergegeven, en wel de bovenzijde en de onderzijde op ware grootte en daarnaast een deel van het bovenvlak bij  $9 \times$  vergrooting.

Daarbij zijn gevoegd opgaven van kleur, gewicht en samenstelling. Behalve de genoemde bestanddeelen komen voor sporen van ijzer en van lood.

Bij de analyses dient te worden opgemerkt dat die van de Nos. 2 en 6 niet mooi sluiten, zoodat herhaling van het onderzoek gewenscht

### Wea Leke (Munten) van Flores.

No. v. d. munt.	Bovenvlak.	Ondervlak.	Deel van het bovenvlak 9 × vergroot.	Kleur.	Gewicht in grammen.	Samenstelling in procenten.			
	Ware grootte					Goud.	Zilver.	Koper.	Tin.
1.				Licht goudgeel.	35.775	47.0	36.9	13,8	2.6
2.				Goudgeel.	42.424	66.8	20.0	10.9	1.6
3.				Donker goudgeel.	38.203	52.1	22.2	22.6	2.6
									

4.  
5.  
6.  
7.

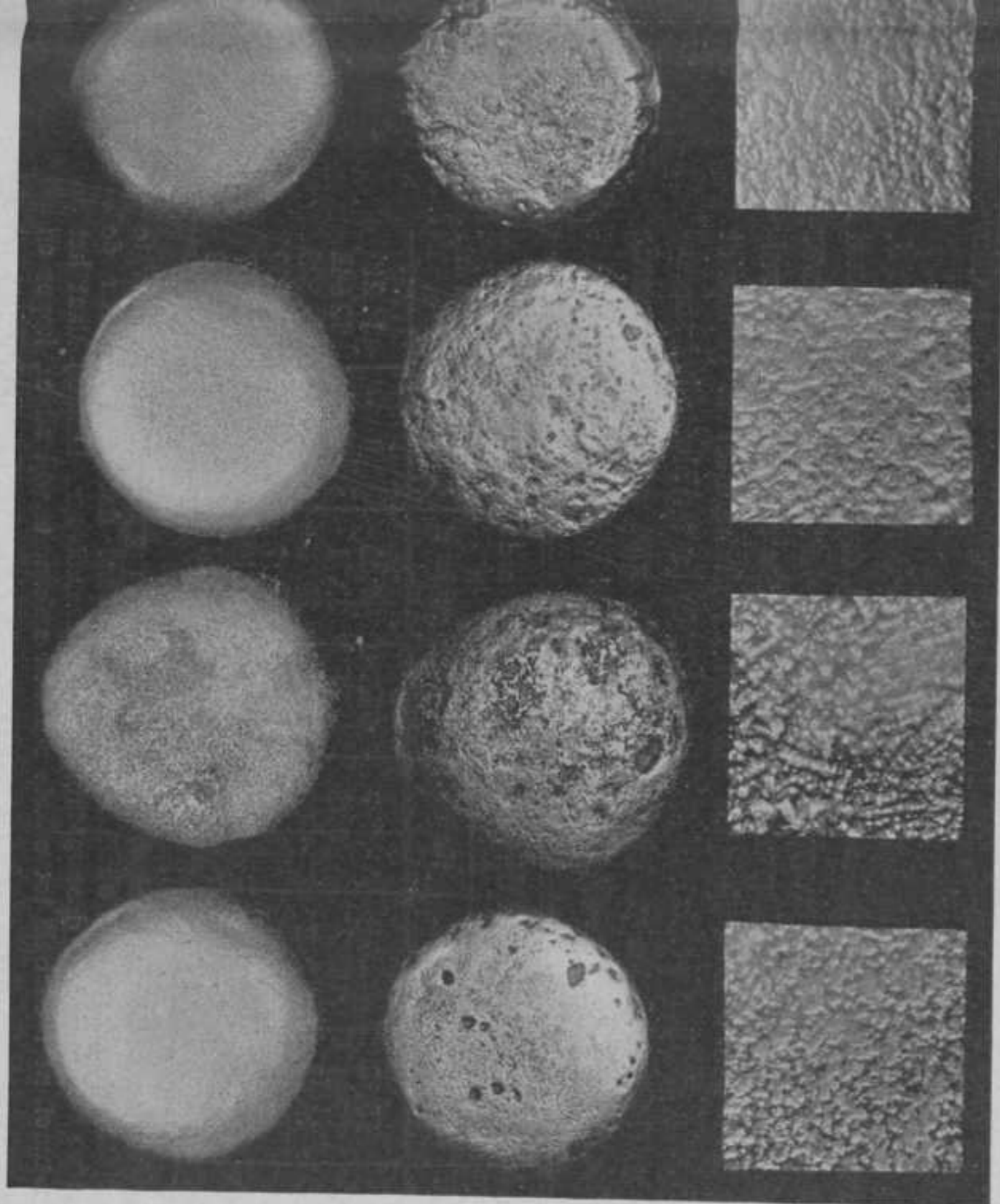


Fig. 1.

Messing geel.	41.551	30.9	27.8	38.8	2.7
Licht messing geel.	39.854	18.4	27.3	50.4	3.4
Licht grauw geel.	39.260	15.9	31.9	49.2	3.8
Brons- kleurig.	40.738 soorte- lijk gewicht: 9.845	Niet onderzocht.			

zou zijn. Voor het doel zijn echter de uitkomsten voldoende betrouwbaar, zoodat ik niet meer materiaal opofferde <sup>1)</sup>.

Zooals de afbeelding van het bovenvlak doet zien, vertoonen alle munten een vrij sterke kristallisatie, die bij de zachtere in het gebruik is afgesleten.

Aan den rand komen veelal sporen van het gebruik van den toetssteen voor.

Naar den vorm te oordeelen moeten de munten gemaakt zijn door de afgewogen hoeveelheden metaal in een open schaalteje boven een houtskoolvuur te verhitten tot zij samensmelten en daarna in het schaalteje te laten bekoelen. De putten in het ondervlak en ook enkele vormen doen mij vermoeden dat als schaaltejes gediend hebben schelpen, die bij het eerste verhitten spoedig in gebrande kalk overgaan, maar waaruit het laatste koolzuur eerst vrij kwam, toen de metalen gesmolten waren, zoodat die koolzuurbellen tusschen den wand en het metaal de putten vormden.

In onderstaande tabel zijn de hoeveelheden metaal berekend, waaruit de munten zijn vervaardigd, terwijl daarachter is berekend de waarde, waarbij goud genomen werd à f 1.65 per gram en zilver à f 0.10 per gram, welk getal mij voor den zilverkoers van de bevolking wel het waarschijnlijkst voorkomt; daarachter is geplaatst de waarschijnlijke waarde in dinar's (f 12.50) en ten slotte het soortelijk gewicht, aangezien bij rangschikking met afdalende waarde ook het soortelijk gewicht blijkt te dalen.

No. v/d. munt.	Gewichtshoeveelheid in grammen aan:				Waarde in guldens.	Vermoe- delijke waarde in dinar's.	Soortelijk gewicht.
	Goud.	Zilver.	Koper.	Tin.			
2	28.32	8.65	4.77	0.68	47.60	4	14.212
3	19.91	8.57	8.73	0.99	33.71	3	12.648
1	16.81	13.12	4.90	0.94	29.05	2½	12.525
4	12.86	11.53	16.06	1.10	22.37	2	10.839
5	7.33	10.96	20.20	1.36	13.19	1½	10.067
6	6.23	12.36	19.15	1.52	11.51	1	8.860

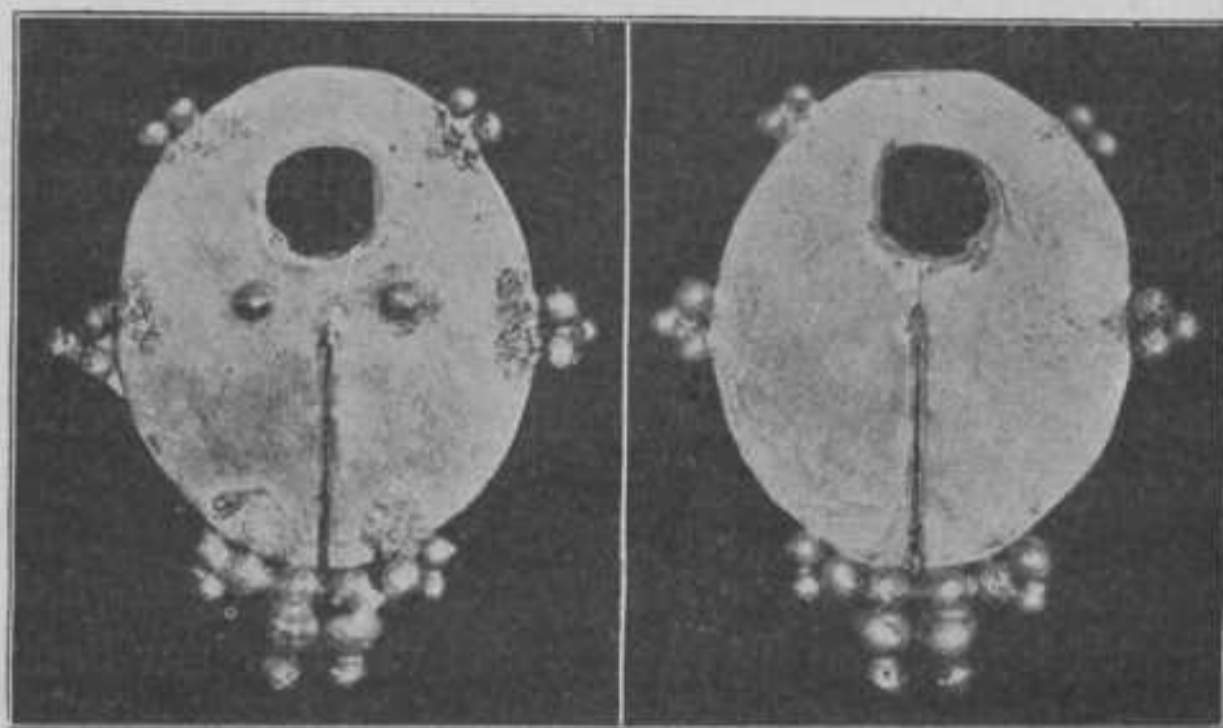
<sup>1)</sup> Ten einde bij de analyse het neerslaan van goud door oxaalzuur te vermijden, probeerde ik na aantasten der alliage door koningswater de chloriden te ontleden door afdampen met zwavelzuur. Daarbij slaat het goud mooi neer en balt tot enkele stukken samen, terwijl zilver, koper en

Ik zal mij in de verdere samenstelling niet verdiepen; de hoofdzak voor mij is dat in alle munten tin voorkomt. Ook onderzocht ik een sieraad, waarvan voor- en achterzijde zijn afgebeeld in fig. 2 en dat ook in het bovengenoemde artikel van ROUFFAER genoemd wordt. Dit is dus bewerkt goud, van lichtgele tint, de plaat is duidelijk gehamerd, de samenstelling ervan:  $Au$  61.3,  $Ag$  32,  $Cu$  5.8 en  $Sn$  1.76 pCt. Bij een gewicht van 9.07 gram bestaat dus dit

Gouden sieraad Flores.

Voorzijde.

Achterzijde.



Ware grootte.

Fig. 2.

sieraad uit 5.56 gr.  $Au$ , 2.86 gr.  $Ag$ , 0.48 gr.  $Cu$  en 0.16 gr.  $Sn$ . Het soortelijk gewicht bedroeg 13.342.

Wat kan de reden zijn dat blijkbaar dus in alle gouden voorwerpen tin gemengd wordt. Van de munten zou men kunnen denken aan de wenschelijkheid van een sterk kristalliseeren van het bovenvlak, wat zeker door het bijmengen van tin bevorderd wordt, maar bij te bewerken goud is deze verklaring niet juist, want tin verlaagt de kleur aanmerkelijk en maakt de alliage minder ductiel. Ik zie dan

---

tin geheel in oplossing gaan. Ik had geen tijd deze methode in detail uit te werken, maar hoop daarop later terug te komen, vooral ook omdat zij waarde kan hebben voor het onderzoek van zeer onzuivere goudbullion.

ook in dit bijmengen van tin, hetgeen blijkbaar ook nu nog geschiedt, een overoud gebruik, dat misschien zoo te verklaren zou zijn dat de bevolking vroeger goud waschte en dat zij dit met een weinig tin samensmolt om bij lager temperatuur een vast stuk te vormen, dat dan beter als ruilmiddel kon dienen dan het stofgoud, dat men als zoodanig nog aantreft in afgelegen streken op Sumatra.

Ik zie dan ook in het tingehalte van alle goud een bewijs dat het tin werkelijk van Flores afkomstig is.

Het metallurgisch gedeelte van WICHMANN'S betoog is gedeeltelijk al vervallen. Het volk, dat door hem laag staand genoemd wordt, is wel in staat zeer gecompliceerde alliages te fabriceren.

Verder haalt hij aan hetgeen hij vroeger schreef, namelijk dat tinerts door brandend gras niet kan worden gereduceerd. Ik heb menigmaal alang-alang zien branden en zou op metallurgische gronden niet durven beweren wat WICHMANN doet. Wij lezen echter in het verslag van VAN SCHELLE :

Bij het branden der bosschen nu schijnt een gedeelte van het erts te worden gereduceerd.

In verband hiermede is interessant dat wij in meergenoemd ALBERT COLF'S Journaal lezen, hoe hij als insectenverzamelaar liefst de rottende wortelstukken van groote boomen op de droge velden bezocht en dat hij op blz. 62 zegt :

Dans les merouw's (ladang), que ces habitants font, ne se trouvent pas d'insectes. Ils brulent tout le bois avec soin.

Wanneer nu een aan de oppervlakte liggend blok tinerts is ingesloten tusschen de wortelbladen van een grooten boom en na omkappen van den stam wordt om den stomp een brandstapel gemaakt en aangestoken, dan is er geen twijfel aan of het tinerts wordt gereduceerd tot metaal.

De hoofdzaak schijnt WICHMANN echter te vinden in het loodgehalte van het tin. Dit loodgehalte blijkt uit een analyse van het Mijnwezen, waarbij in een armband gevonden werd 40.2 pCt. lood.

Verder heeft WICHMANN gezegd dat WEBER het aantoonde ; maar hij vergist zich als hij uit WEBER leest, dat alle tinnen voorwerpen lood bevatten, want deze noemt ook een rijksdaalder en een vinger-

ring, die wel uit zuiver tin bestaan. Overigens is jammer dat WEBER zijn voorwerpen alleen kwalitatief liet onderzoeken of er althans niet bij liet bepalen het soortelijk gewicht, want nu moeten wij werken met de vage omschrijving dat een 5 mM. dikke staaf gebogen kon worden tot armband, doordat

das Metall sehr weich, daher nicht reines Zinn, sondern sehr bleihaltig ist.

Wij zullen hieronder zien dat een ovale staaf van  $7 \times 12$  mM., die bijna uit zuiver tin bestaat, wel tot een armband gebogen kan worden.

Aan de eenige tot nu toe vaststaande analyse kan ik er drie toevoegen; bij één daarvan kon ik slechts enkele milligrammen nemen, zoodat ik daar alleen een benaderende loodbepaling kon doen; bij de beide andere had ik genoeg materiaal om ook op koper en ijzer te onderzoeken. Die analyses zijn:

1°. Schijfje metaal uit Flores (1671/5) uit Rijks Ethnografisch Museum te Leiden, dat volgens den schenker als geld gebruikt wordt, doch volgens den verzamelaar dient ter verzwaring van vischnetten.

Het is een schijfje wit metaal, 30 mM. diameter, bij 3 mM. dikte, met een onduidelijke, scheefstaande rest van een stempel en een gaatje (niet in het midden) van 3 mM. Het bevat, behalve tin,  $\pm 30$  pCt. lood.

2°. Tinnen plaat in het Koloniaal Museum te Haarlem, afkomstig van Flores. Deze plaat, op de herkomst waarvan ik nader terugkom, is afgebeeld in fig. 3 en heeft een gewicht van 480 gram.

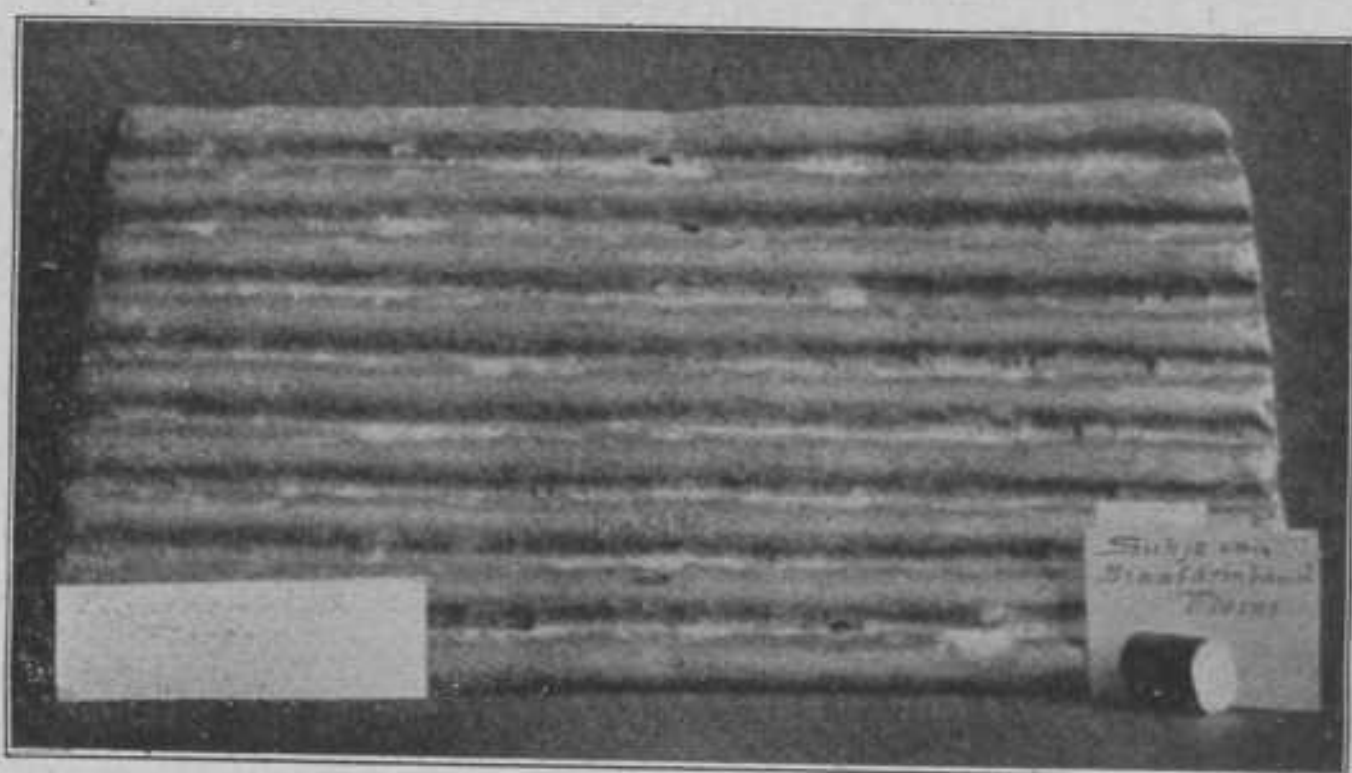
Aan de ééne zijde heeft de plaat 9 ribben, gescheiden door smalle groeven; aan de andere zijde is zij vlak en heeft een lichte streeping in de langsrichting. Dr. DEKKER veronderstelde, m.i. zeer terecht, dat de plaat in een open vorm was gegoten en vóór het stollen met een latje was afgestroken, zoodat ook aan één der korte zijden het metaal eenigszins opstond.

Er kan niet aan worden getwijfeld of wij hebben hier voor ons een armband in wording, zooals van Flores beschreven is door JACOBSEN (Reise durch die Insel-Welt des Banda-Meeres, Berlin 1896, blz. 60):

Die Armbänder sind innen glatt und stellen sich aussen als 9 parallele, durchschnittene Ringe dar, so dasz je nach der Stärke des Armes ein auseinanderbiegen ermöglicht ist.

Opmerking verdient misschien voor de ethnografen, dat de gezamenlijke lengte van de ribben op dezen plaatarmband ongeveer 1.75 M. bedraagt, terwijl de nader te bespreken staafarmband iets

Plaatarmband en gedeelte van staafarmband Flores.



Kol. Museum Haarlem.

$\frac{2}{5}$  ware grootte.

Fig. 3.

langer geweest is dan 1.70 M. Blijkbaar zal dus de staafarmband ook in negen windingen worden opgerold.

Het materiaal van dezen plaatarmband bevat, behalve tin, alleen 2.28 pCt. lood ; ijzer en koper waren niet aanwezig.

3°. Staafarmband, in het bezit van wijlen luitenant SPANDAW, in 1910 civiel gezaghebber te Badjawa, waarvan ik een stukje kreeg dat hij aan dr. PANNEKOEK VAN RHEDEN had afgestaan. De doorsnede van deze staaf, waarop ik nader terugkom, is mede afgebeeld in fig. 3.

Het materiaal van deze staaf bestaat uit tin met 0.77 pCt. lood, geen ijzer of koper.

Wij zien dus dat, behalve de beide door WEBER genoemde voor-



werpen, al het tin lood bevat. Wel kan de hoeveelheid als in de beide laatste voorwerpen zoo gering zijn, dat gedacht moet worden aan een loodgehalte van het erts, maar dit geldt minder voor de beide andere analyses, ofschoon een natuurlijk mengsel van loodglans en tinsteen in dergelijke verhouding niet onmogelijk is en thans bijvoorbeeld wordt gevonden in een gedeelte van het erts van Tikoes op Billiton.

Toch behoeven wij daaraan niet bepaald vast te houden, en wil ik dus aannemen dat het lood van andere vindplaats is.

WICHMANN ziet nu in een loodgehalte van het tin een bewijs voor de vreemde herkomst en zegt :

Daargelaten het feit, dat looderts slechts in sporen voorkomt, zal wel bij niemand de gedachte opkomen de bevolking van de kunst, daaruit het metaal te reduceeren, te verdenken.

Ik moet dit zeer beslist tegenspreken. Eerstens geeft het zeer onvolledige geologische onderzoek van het eiland ons niet het recht om te zeggen, dat, behalve de door PANNEKOEK VAN RHEDEN gevonden sporen lood, geen andere meer belangrijke vindplaatsen van dat erts voorkomen.

WICHMANN had moeten bedenken dat dergelijke uitlatingen slechts doodend kunnen werken op den opbloei van een mijnbouwindustrie, waarvan gelukkig vele deskundigen met mij goede verwachtingen hebben. Maar waarom moeten de „geringe hoeveelheden”, welke PANNEKOEK VAN RHEDEN bij Lows Sipi vond, gereduceerd worden tot sporen? Het gaat hier natuurlijk om betrekkelijk kleine hoeveelheden, die de bevolking noodig had, en, nu wij met zekerheid weten dat zij gecompliceerde alliages maken een dat hun tin lood bevat in sterk wisselende hoeveelheden, komt het mij waarschijnlijk voor dat de inlander ook lood ontgon. De glinsterende puntjes loodglans in de vermoedelijk zachte groene tuf trekken zijn aandacht, hij stampet wat fijn, verwascht het op zijn doelang en zal nu trachten het samen te smelten. Daarvoor brengt hij het concentraat in een schelp, die op drie rolsteenen boven een houtskoolvuur geplaatst is en gaat verhitten. De massa wordt wit en smelt niet samen en teleurgesteld neemt hij een half verkoolden tak, mengt goed om en stookt zijn

vuur op, waardoor hij weldra een mooi ductiel vloeibaar metaal verkrijgt door inwerking van  $PbSO_4$  op  $PbS$ .

Tot staving van deze fantasie over den metallurg van Flores kan ik melden dat ik van ir. J. VAN DER KLOES, die destijds de Gouvernementsloodexploratie in Celebes leidde, vernam dat de Toradja's daar lood maakten en hij zelfs de resten vond van een geregelde smelterij met gietvormen voor kogels.

Ik meen in het bovenstaande te hebben aangetoond dat de conclusie van prof. WICHMANN allen grond verliest, zoodat wij weer evengoed kunnen gelooven aan het voorkomen van tinerts op Flores als vóór het verschijnen van zijn artikel.

Zelfs zijn wij iets verder gekomen door de waarneming van het tin in het muntstelsel der bevolking.

Literatuur is er niet meer verschenen, behalve het, ook door WICHMANN genoemde, overzicht van de geografische en geologische gegevens, die dr. PANNEKOEK VAN RHEDEN publiceerde in het *Jaarboek van het Mijnwezen*, Deel 40, blz. 208—226.

Daarin nu zien wij, ook WICHMANN haalt dit aan, dat het onderzoek op tinerts wegens den ongunstigen politieken toestand nog niet tot een einde kon worden gebracht. Er staat echter volstrekt niet dat er geen tinerts is gevonden of dat het niet gevonden zou kunnen worden, en hetgeen over dit onderzoek mocht worden gepubliceerd is dus in het geheel geen bewijs tegen het voorkomen van tin op Flores.

Het was mij erg aangenaam van den heer ROUFFAER toestemming te ontvangen om het deel van zijn notities over het tin op te nemen.

Deze scherpzinnige waarnemer vertoefde op zijn in 1910 ondernomen reis van 23 Juni tot 18 September te Badjawa en ondernam van daaruit vele tochten naar het Oosten, Noorden en Westen. Wetende hoe hij met zijn groote talenkennis den inlander als het ware doorziet en hoe hij, dank zij den aanvang van zijn studie (hij begon zijn studie met RETGERS als mijnningenieur) veel belang stelt in de minerale rijkdommen, hecht ik veel waarde aan zijn uitlatingen. Hij noteerde :

Met het tin is men in de Ngada-streek speciaal geheimzinnig sinds 1890 ; men vreest dat de „Kompeni" bij het zoeken naar

tin de setan's zal opwekken. Het is dan ook een feit dat reeds vóór ons komen in de Rokka-streek onder den Ngada-stam, in wier land het tin speciaal werd gevonden — door de Ende'ers bera of voluit bera-bara geheeten (bara = wit), door de Ngada'ers boera — in 1907 het tin verdwenen is uit het zichtbare gebruik en als geheime schat in huis alleen nog wordt bewaard aan gevesten van slagzwaarden, aan tinnen armbanden en dergelijke.

Zooals het tin indertijd in het Soa-complex voorkwam <sup>1)</sup>, en waarvan ik een monster van luitenant SPANDAW present kreeg, is in blijkbaar door de bevolking zelf gegoten massieve pijpen van dezen ovalen vorm, in omtrek  $3\frac{1}{2}$  cM. dik, met aan de een meer platte zijde een braamlijn en aan de andere meer platte zijde een dito, welke braamlijnen langs de geheele lengte van de dunne staven doorloopen <sup>2)</sup>; en deze dunne staven werden dan opgerold met den omtrek van een mansarm en ruim 1.50 M. lengte en aldus in het Soa-complex voor armbanden in den handel gebracht. Het stuk van luitenant SPANDAW is 1.70 M. lang en eenerzijds afgekapt nog.

<sup>1)</sup> Het hoofd NILO-SOLA van kampong Bo-Rowa aldaar moet een heel huisje er hebben vol tinnen voorwerpen, vooral als versiering van klewangs (topo's), als in armbanden.

<sup>2)</sup> Deze braamlijnen maken ten volle den indruk gietlijnen te zijn, ontstaan door het ingieten van gesmolten tin in lange ovale pijpvormen, die van binnen een lichtelijk uitstekenden braamkant hadden aan de twee meer platte zijden. Kan dat een holle rietsoort zijn?

Behalve de zeer juiste beschrijving van den tinnen staafarmband, waarvan boven de analyse werd gegeven, vinden wij in deze aantekening dat de bevolking zooveel mogelijk tracht het tin te verbergen.

Kwam nu op Flores geen tinerts voor, dan zou daarvoor toch geen reden bestaan en ik ben dan ook van meening dat deze geheimzinnigheid er op wijst, dat het tin wel van Flores afkomstig is. Tevens kunnen wij er echter uit afleiden dat de bevolking de exploratie zal bemoeilijken en een ieder, die in Indië geëxploreerd heeft, weet welke hulp wij daardoor missen.

Nog iets anders valt mij op, namelijk de Ngadasche naam voor

tin, dien ROUFFAER aangeeft, namelijk bera-bara, met de opmerking dat bara = wit. Zou dit er niet op kunnen wijzen dat zij ook een naam hebben voor lood? Immers in het Maleisch heet een ductiel metaal timah, terwijl dan lood is timah-itam en tin timah-poetih.

Mocht deze veronderstelling juist zijn, dan wordt mijn boven genoemde meening over het bestaan van een inlandsche loodontginning wel waarschijnlijk.

Zoekende naar meerdere gegevens herinnerde ik mij in mijn studententijd een boekje gekocht te hebben over tin door dr. D. DE LOOS, waarin genoemd werden de monsters tin, tinerts, enz., aanwezig in het Koloniaal Museum te Haarlem. Ik was ten zeerste verrast toen ik daar onder Nos. 56 en 57 vond tinerts en tin van Flores, maar deze verrassing steeg nog aanmerkelijk, toen ik de mij welwillend door dr. DEKKER afgestane stukjes ontving.

Het tin bleek te zijn de plaat, welke naar mijn meening een plaatarmband moet zijn, waarvan hierboven de analyse is gegeven.

Dit tin werd met het tinerts in 1872 door het museum ten geschenke ontvangen van J. T. R. S. VAN DEN BOSSCHE, oudlid van den Raad van Indië te 's-Gravenhage, terwijl als herkomst werd opgegeven G. ROKKA, Endeh, Flores.

Meer kon ik over de herkomst niet te weten komen; de heer VAN DEN BOSSCHE was van 1868 tot 1871 Lid van den Raad van Indië en heeft de voorwerpen dus kort na het beëindigen van zijn loopbaan aan het museum geschonken.

Volgens een mededeeling van den oud-chef van het Mijnwezen, ir. G. P. A. RENAUD, was tijdens de expedities naar Flores en ook later de aanwezigheid van dit erts te Haarlem niet bekend.

De aard van het erts is van veel belang. Het is een onregelmatig hoekig begrensd stuk, wegende 131 gram en bestaande uit een mengsel van chloriet en tinsteen met scheuren, waarin een weinig kaolien voorkomt. Behalve de genoemde twee mineralen wordt een enkel puntje chalcopriet aangetroffen.

Mijn collega prof. ir. J. A. GRUTTERINK was zoo welwillend de praeparaten van dit erts optisch te onderzoeken en determineert als volgt:

Kristallen van kassiteriet in onregelmatige onderlinge ver-groeiing en omgeven door een op chloriet gelijkend mineraal in fijn, sphaerolitische groeiwijzen.

De kassiteriet is grootendeels geel doorschijnend, echter zonaal gekleurd en plaatselijk troebel, zooals voor dit mineraal ken-merkend is. Het vertoont goed zuilvormige kristallen naast minder goed ontwikkelde; knievormige tweelingen komen voor, splijting volgens prisma.

De brekingsindex van het op chloriet gelijkende mineraal is 1.65 d. w. z. overeenstemmend met die der broze glimmers en afwijkende van die der chlorieten (1.58) ook hooger dan de brekingsindex der glimmers.

Te midden van het groene mineraal enkele vorm- en kleur-looze korrels met hooge dubbelbreking, die pleochroitische veldjes doen ontstaan. Deze werden niet nader bepaald.

De structuur van het erts is waar te nemen in het gedeelte van een der praeparaten, afgebeeld in fig. 4. De veelal donkergele cassiteriet doet zich in deze figuur erg donker voor.

Een scheikundig onderzoek van het erts toonde een gehalte aan tinsteen van 83.2 pCt.

De vraag rijst natuurlijk: zijn deze stukken werkelijk van Flores afkomstig? Maar m. i. bestaan daarvoor zooveel aanwijzingen, dat er niet aan te twifelen valt.

Ten eerste zijn beide stukken gelijktijd door een alleszins betrouwbaar persoon aan het museum geschonken, terwijl het eene, de armband, geheel overeenstemt met het type, dat van Flores beschreven wordt.

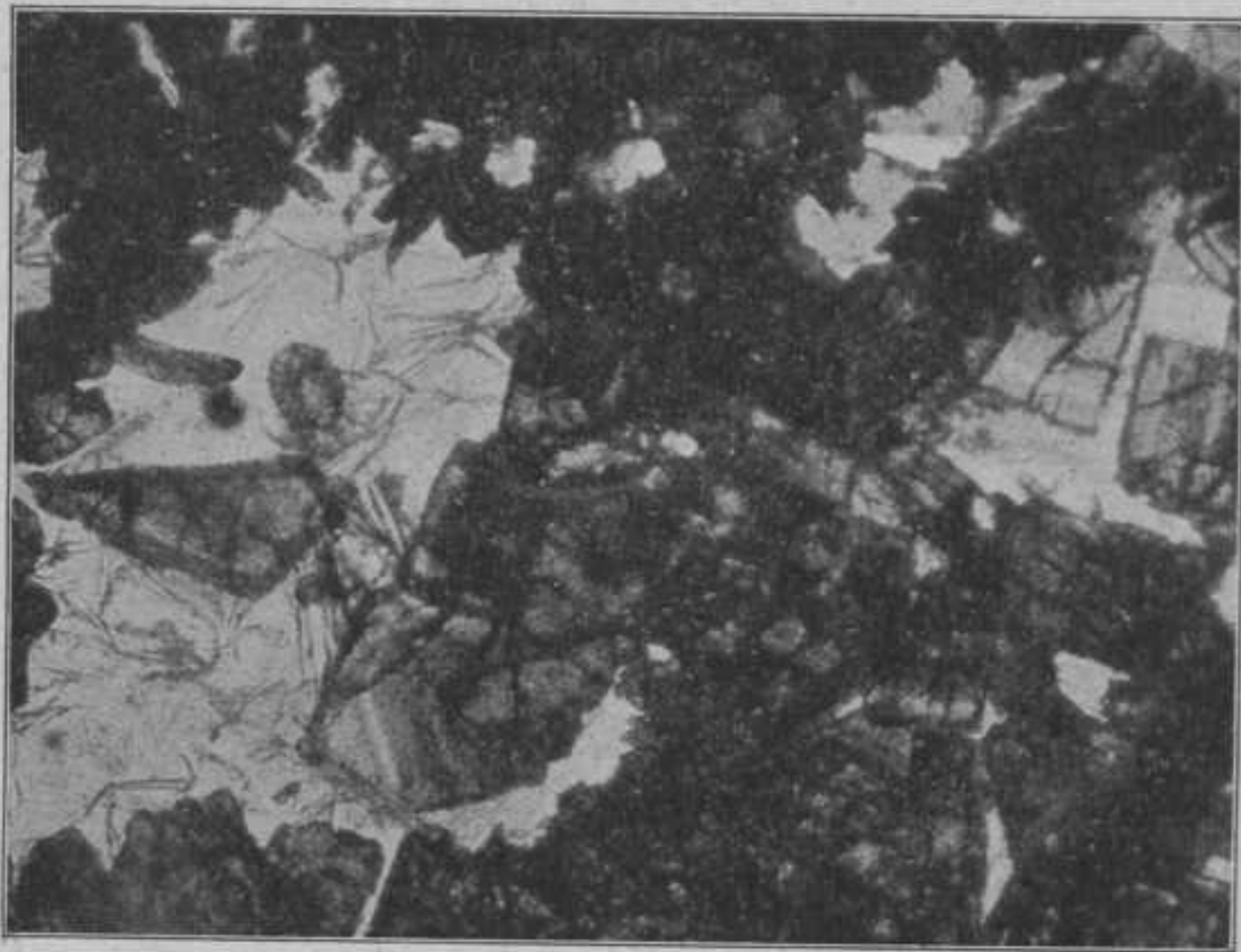
Men zou er aan kunnen denken of het erts niet van elders zou kunnen zijn aangevoerd, maar daartegen pleit dat de schenking geschiedde in 1872. Zeker zou men 25 jaar lager op zijn hoede moeten zijn, want te Paleleh zijnde, werden kleine hoeveelheden van mijn rijkste erts ontvreemd om als monster langs de kust te worden verhandeld. Ook werd mij in 1896 op Sawah Loento door een inlander een rijk tinertsconcentraat gebracht, dat bij nasporing bleek door een firma op Padang te zijn ingevoerd om als monster aan de inlanders te toonen.

Zooiets geschiedde echter niet in 1872 en zeker niet in de afgelegen oostelijke eilanden.

Bovendien zou men in dit geval alleen verwasschen tinsteen hebben verkregen, want noch Banka, noch Billiton, noch de Malay States hadden toen ertsen in vast gesteente, terwijl erts van dit soort thans nog niet daar wordt gevonden.

Ook Australië valt weg, want wel heeft men daar de combinatie

Tinerts van Flores.



200 × vergroot.

Fig. 4.

tinsteen-chloriet, maar steeds vergezeld van kwarts, en dan, de Australische tinmijnen waren toen nog niet ontdekt, daar de eerste Mount Bishof eerst in 1871 op erts van andere samenstelling werkte.

De eigenaardige samenstelling van het erts voert tot de conclusie dat de inlanders niet alleen tinmetaal, maar ook tinerts kennen. Immers de zeer juiste determinatie kan niet worden toegeschreven aan den schenker, want wel kenden vele van onze bestuursambtenaren door hun verblijf op Banka de kassiteriet, maar natuurlijk

slechts in den verwasschen korrelvorm. Het is dus wel zeker dat de inlanders het werkelijk als tinerts hebben aangebracht, en men kan daaruit besluiten dat het metaal niet toevallig bij het leegbranden van ladangs ontstond, maar dat zij de metallurgie wel kenden, zij het dan ook in haar primitiefsten vorm.

Bevreesd voor het tertiaire kerkhof, waarin WICHMANN de rondgerolde oudere gesteentestukken ter ruste legde, wil ik opmerken,

Tinerts van Flores.



Kol. Museum Haarlem.

Ware grootte.

Fig. 5.

dat dit ertsstuk, afgebeeld in fig. 5, geen rolsteen is en niet afkomstig kan zijn van een rolsteen. De samenhang tusschen de beide mineralen en tusschen de verschillende tinsteendeeltjes is namelijk zóó gering, dat het erts bij eenigen druk uiteenvalt in tinsteenkorrels en chlorietblaadjes, zoodat slechts na de meest zorgvuldige drenking met canadabalsem praeparaten konden worden geslepen.

Op grond van deze zachtheid ben ik overtuigd dat het stuk door de bevolking van de oorspronkelijke ligplaats genomen, is, want zelfs als los blok boven het uitgaande is erts van deze structuur ondenkbaar.

In verband hiermede is wel zeer opmerkelijk wat VAN SCHELLE zegt in zijn verslag over de eerste expeditie, waarop hij na den overval, hoewel gewond, gelukkig het leven van hem en zijn metgezellen redde, maar zijn aantekeningen verloor.

Zoover mijn verkregen inlichtingen reiken moet ik aannemen dat de bodem ten noorden van den berg Rokka zeer rijk is aan tinerts.

en verder :

Ik kan uit de thans verkregen mededeeling niet opmaken, dat stroomtinerts-afzettingen bekend zijn. Intusschen is ook thans nog het voorkomen van tinerts in grootere hoeveelheden niet op de plaats zelve geconstateerd, doch ik heb de goed gevestigde overtuiging, dat ten noorden van den berg Rokka tinerts in groote hoeveelheid in vast gesteente optreedt.

VAN SCHELLE zegt dus : geen stroomafzettingen, maar wel erts in vast gesteente, terwijl in Haarlem een stuk erts ligt, dat uit vast gesteente moet zijn gekomen ; een beter ineensluiten kan ik mij niet denken.

Alles samenvattende kom ik dus tot de overtuiging, dat er op Flores wel degelijk tinerts voorkomt. Hoeveel er zal zijn kunnen wij niet zeggen, maar, nu de informatie van VAN SCHELLE omtrent erts in vast gesteente zoo waarschijnlijk wordt, is het ook best mogelijk dat zijn overtuiging omtrent de hoeveelheid bewaarheid zal worden.

Voor het geval de exploratie mocht worden hervat, wil ik er op wijzen dat onze kennis van tinertsafzettingen in 1915 is verrijkt met het zeer belangrijke artikel van den mijningenieur dr. ir. J. RUEB (*De Ingenieur* van 30 Januari 1915, N<sup>o</sup>. 5).

Hij komt daarin tot de conclusie dat onze tinertsafzettingen van Banka en Billiton brandingsvormingen zijn, waarbij het erts van de origineele afzetting bij het vergruizen ongeveer op zijn plaats bleef en zich verzamelde verticaal boven de plaats, waar de afzettingen aan de oppervlakte kwamen. Het is te betreuren dat aan onze mijningenieurs niet als aan de geologen de gelegenheid gegeven wordt hun studies rustig uit te werken, want ik ben overtuigd dat dan het idee van RUEB wel door een van onze verdienstelijke Banka-ingenieurs zou zijn vervolgd en zeer belangrijke resultaten zou hebben opgeleverd, vooral ook voor de exploratie op tinertsgangen, waaraan op Banka nog steeds niet is begonnen.

Deze theorie geeft ons de verklaring van het feit, dat wij zulke uitgebreide alluviale afzettingen hebben, terwijl in andere tinstreken bij belangrijke gangen de stroomafzettingen, zoo niet onbeduidend, dan toch veel minder belangrijk waren.



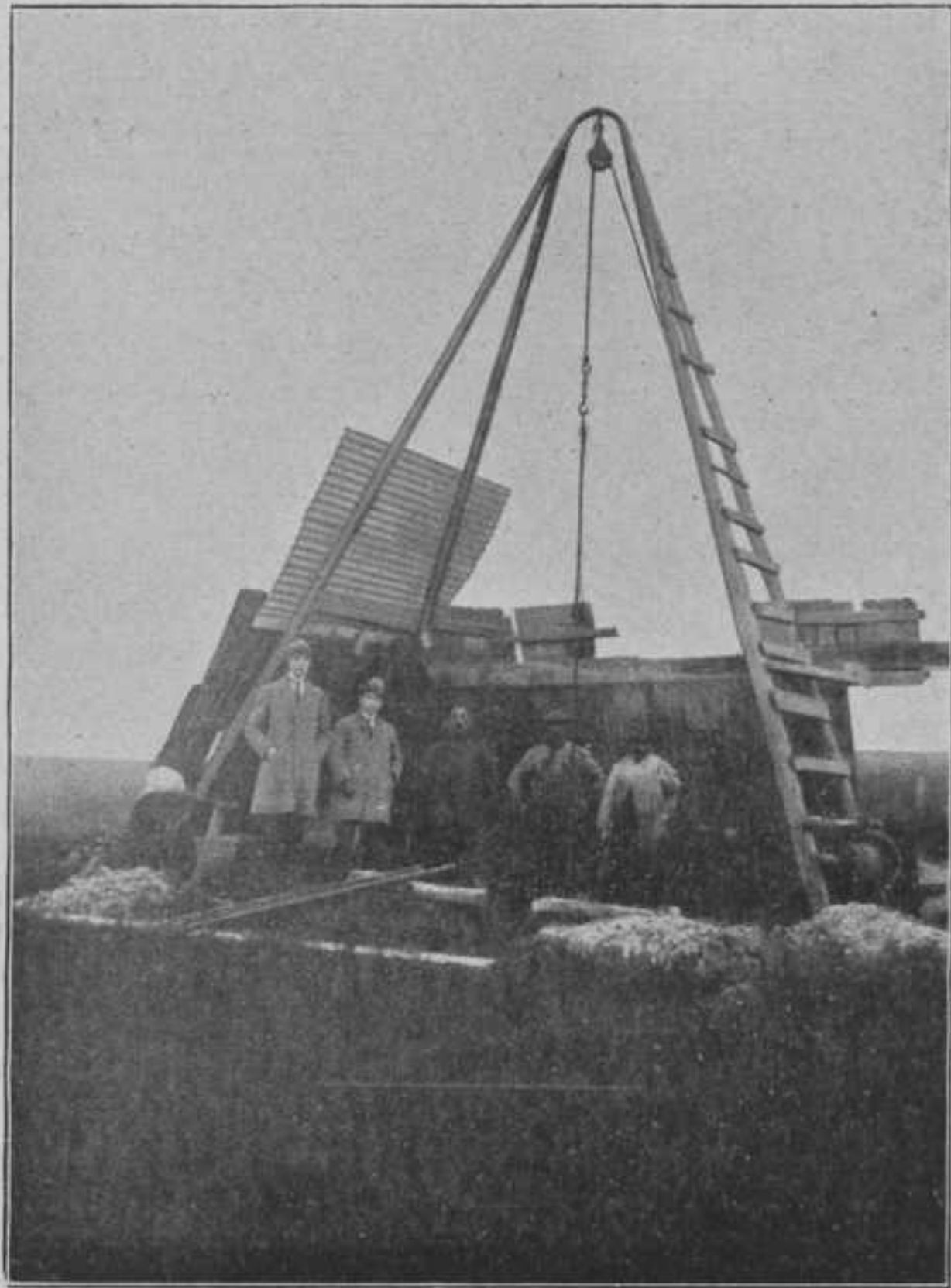
Wij zullen dus voortaan het belang van een tinertsvoorkomen niet mogen beoordeelen op den rijkdom van de stroomafzetting, tenzij wij overtuigd zijn dat de ontstaanswijze dezelfde is als onze rijke tineilanden.

15 April 1851 rapporteerde dr. CROOCKEWIT dat er geen tin was op Billiton en 28 Juli van datzelfde jaar stapten de mijningenieurs DE GROOT en HUGUENIN te Tandjong Pandan aan wal om zelfs op den dag der ontschepping tinerts te vinden, dat dadelijk tot metaal werd gereduceerd.

Zoo vlug kan het op Flores niet gaan ; maar het ware te wenschen dat het onderzoek spoedig krachtig wordt hervat.

Mocht het dan de uitlatingen van prof. WICHMANN in 1914 over het ontbreken van tin op Flores vergaan als die van dr. CROOCKEWIT in 1851 over de afwezigheid van dit metaal op Billiton, dan zullen wij tevreden kunnen zijn.

---



Voorboringen.

## EXCURSIES IN LIMBURG. 1917.

---

Evenals vorige jaren werden ook dit jaar onder leiding van Prof. J. DE KONING KNYFF m. i. een tweetal excursies georganiseerd voor hen, die gedurende de zomervacantie in Limburg praktisch werkten.

Het eerste bezoek gold de bovengrondsche werken van Staatsmijn Wilhelmina in den morgen van den 26sten Juli. Een zestiental studenten nam hieraan deel.

De tweede excursie had tot doel het bezichtigen van de bruinkoolgroeven Energie en Carisborg I en de bovengrondsche werken van de Staatsmijnen Emma en Hendrik.

Zaterdag 28 Juli verzamelden zich de deelnemers bij het Station Heerlen. Per spoor ging het naar Nuth en vandaar met een treintje van de Staatsmijnen naar de mijn Emma. Hier voegden zich bij het gezelschap de heeren WINTGENS, hoofdingenieur bij de Staatsmijnen, JONKERS BOTH, m. i. en KUYT, administrateur van de groeve Carisborg I. Op Staatsmijn Hendrik sloten zich nog eenige studenten, die per fiets waren gekomen, bij de anderen aan en begon de wandeling naar de groeve Energie; eerst langs den spoordijk, dan langs Roode beek en Welder beek. Hier wachtte de leider van het werk, de heer PLAQUET, ons op en werd een begin gemaakt met de bezichtiging.

Alvorens hierover verder te spreken, moge hier vooraf een kort overzicht volgen van het bruinkoolterrein ten Noorden van Heerlen.

In dit terrein komen witte kwartzanden aan de oppervlakte, waarin zich de bruinkoollagen bevinden. Men houdt deze zanden in analogie met de duitsche bruinkoolformatie voor onder-mioceen. Naar onder gaan deze witte zanden geleidelijk over in glau-

coniethoudende zanden en septariënklei, welke door W. C. KLEIN voor bovenoligoceen worden gehouden.

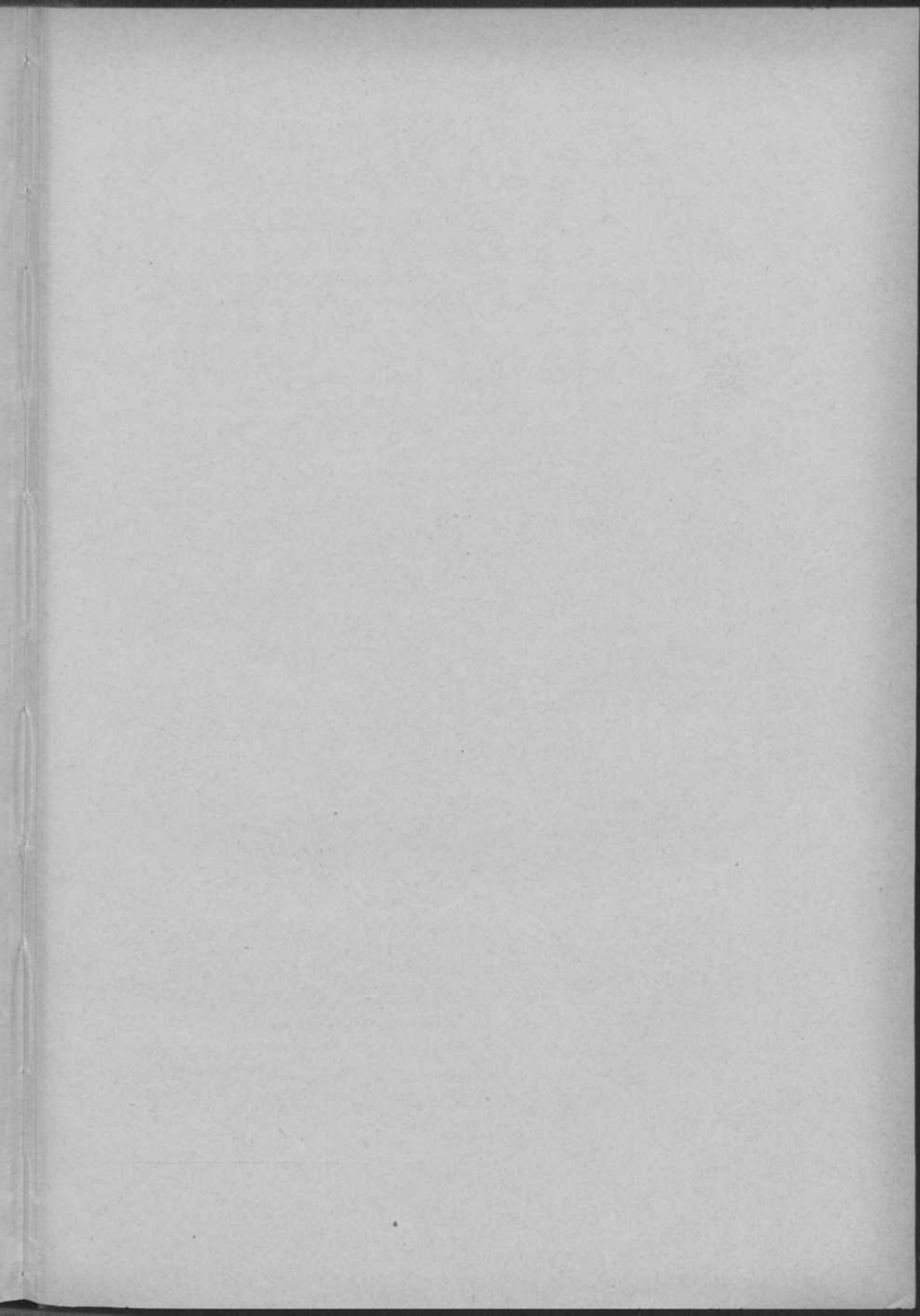
Het landschap is doorsneden door verschillende verschuivingen: de verschuiving van Heerlerheide, die van Schrijversheide, de Feldbiss Sandgewand e. a., waardoor de inwendige bouw van het terrein het karakter verkrijgt van een horsten en slenkengebied. Op de hierbijgevoegde terreinschets zijn deze verschuivingen schetsmatig aangegeven. Aan de hand van het profiel kunnen wij van West naar Oost onderscheiden: een westelijke horst, een centrale slenk, een oostelijke horst en een dieper gezonken gebied ten Oosten van de belangrijke Sandgewand verschuiving.

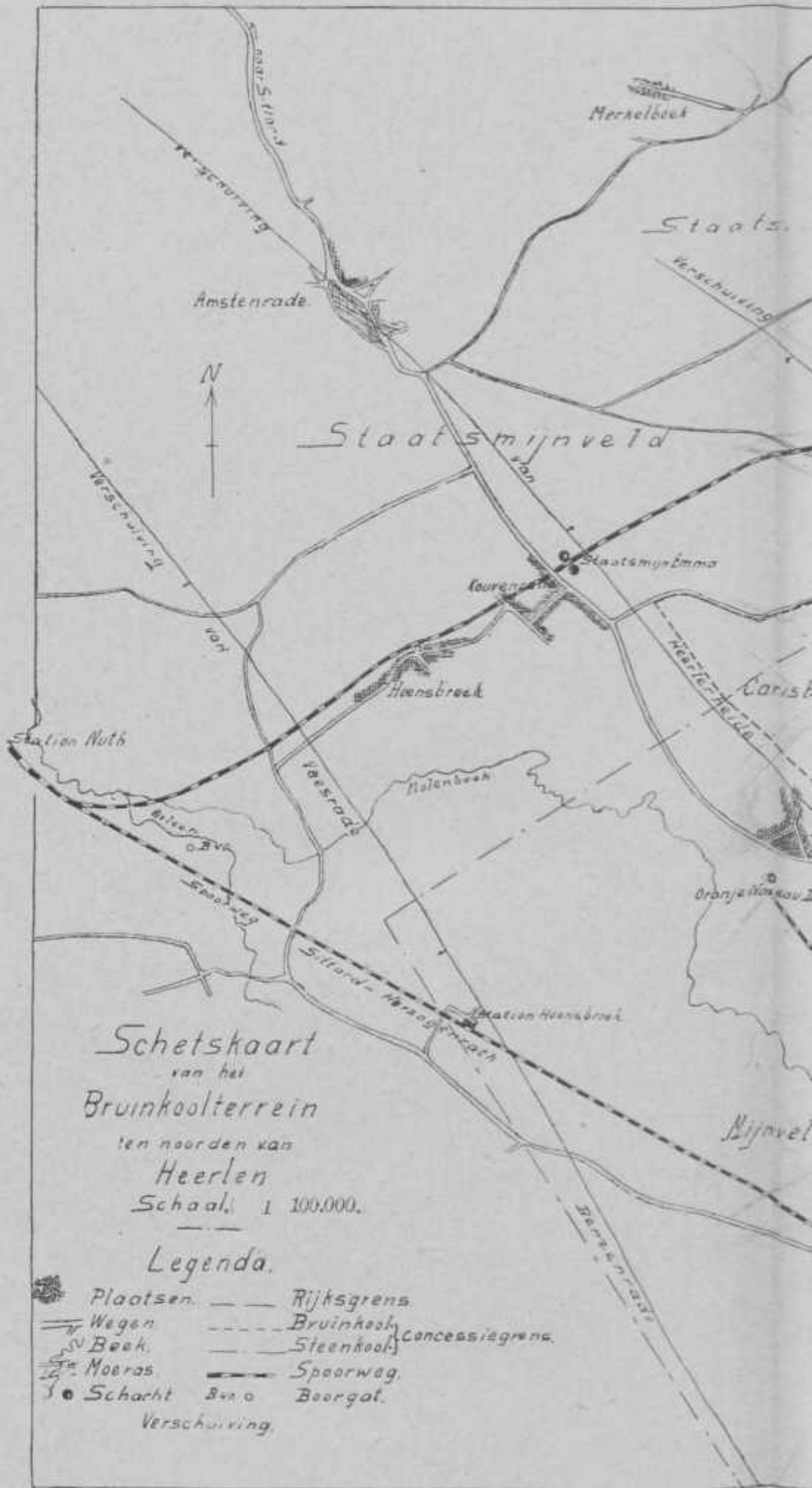
In dit laatste gebied komt de miocene bruinkoolformatie niet meer aan de oppervlakte, maar er bevindt zich daarboven nog Pliocene (volgens KLEIN) in den vorm van Oöolithstufe. De Sandgewand vormt dus hier de Oostelijke en Noordoostelijke grens van de bruinkoolformatie aan de oppervlakte.

In het profiel merken wij op de met  $\nabla$  aangegeven blauwe vuursteenlaag, die veelal het oudere gedeelte van de bruinkoolformatie vergezelt, ja zelfs door KLEIN hier en daar als basis der formatie wordt aangenomen. Merkwaardigerwijze ontbreekt deze vuursteenlaag volgens het profiel in de centrale slenk geheel. In de concessie Energie kan men deze vuursteenlaag gemakkelijk vinden.

Het terrein van deze concessie ligt grootendeels in de moerassen van de Roode beek. Door de bedding van de Welderbeek te verdiepen kon de bruinkoollaag, die hier ongeveer horizontaal loopt, grootendeels worden ontwaterd. Het terrein is overigens gegolfd en de deklagen hebben daardoor een verschillende dikte. De laag is niet constant van dikte doch wigt naar verschillende zijden uit, hetgeen waarschijnlijk aan erosie na de vorming moet worden toegeschreven. Overigens is niet met zekerheid aan te geven, dat deze laag ter plaatse is gevormd, doch de betrekkelijke zuiverheid van de kool wijst er op, dat ze waarschijnlijk niet van verre kan zijn aangevoerd.

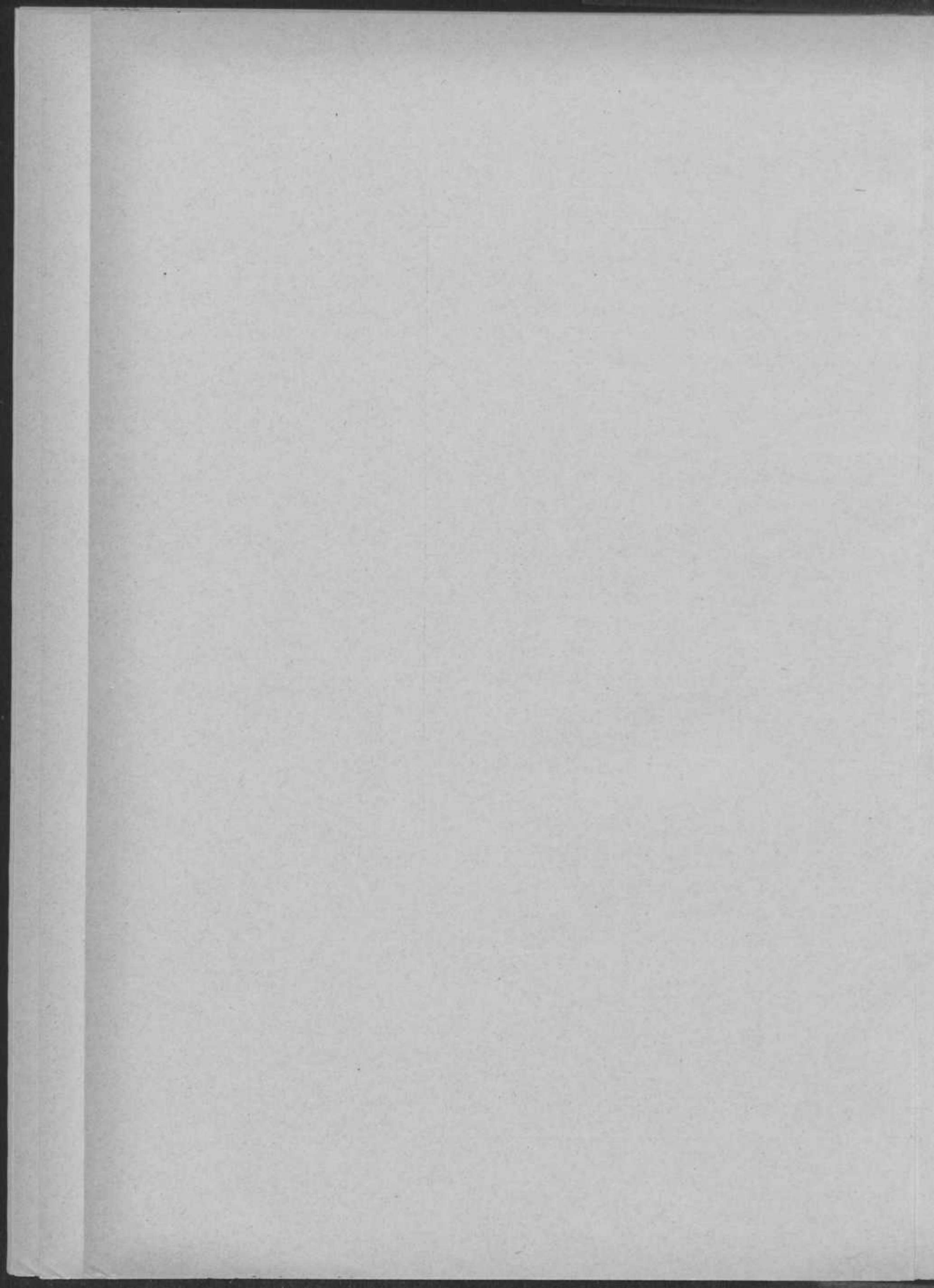
Ten tijde van ons bezoek in Juli bevond de ontginning zich nog in haar eerste stadium. De deklaag was op enkele plaatsen verwijderd en de bruinkool werd met de schop afgegraven. Duidelijk was hier en daar het uitwigen van de laag te zien. Met een smalspoorbaantje werd de kool naar het terrein van Staatsmijn Hendrik vervoerd.







27  
1774





Inmiddels is in de laatste maanden de exploitatie sterk vooruitgegaan en hoewel op 't oogenblik nog de kool met de schop wordt gewonnen, bedraagt de productie reeds 500 ton per dag, welke productie binnenkort na het inwerking stellen van excavateurs sterk zal vermeerderen, waarschijnlijk tot 2000 ton per dag. Foto 1 geeft een beeld van het handbedrijf, dat naar men hoopt spoedig door dat van de excavateurs zal worden vervangen.

Behalve de concessie Energie bezit de Maatschappij Bergerode nog de concessies Brunahilde I en II en Carisborg II. (Zie terreinschets).

Tusschen deze laatste concessie en de spoorlijn Heerlen-Sittard wordt thans reeds door de genie een spoorverbinding aangelegd, zoodat wanneer deze gereed is ook met de ontginning hiervan een aanvang kan worden gemaakt.

Na de bezichtiging der werkzaamheden wandelden wij terug naar de Hendrik en zagen onderweg op twee plaatsen n.l. in het dal van de Welderbeek en in de spoorwegingraving ten Oosten van de Hendrik-schachten een verschuiving, waarvan met reden vermoed kan worden, dat het de Sandgewand is. Eerst werd nog een deel van de bovengrondsche werken van de Hendrik bezichtigd o.a. de losvloer, het ophaalwerktuig en de badlokalen, waarna allen zich naar het beambtencasino begaven. Hoe warm het was en hoe ver, daarvan getuigden na ons vertrek de talrijke leege bierflesschen. Lang duurde de rust echter niet, want de trein wachtte om ons naar Staatsmijn Emma te brengen, waar in het casino de lunch, door de Staatsmijnen ons aangeboden, klaar stond.

Aan tafel bedankte Prof. de Koning Knijff den heer Wintgens namens alle deelnemers voor de royale ontvangst en de aangename wijze waarop hij de excursie rondleidde.

Na afloop van den zeer gezelligen maaltijd werd de groeve Carisborg I bezichtigd.

Deze concessie ligt ten Oosten van den weg Heerlen-Sittard en ten Zuiden van het bovengrondsche terrein van Staatsmijn Emma. De Zuidwestgrens loopt dicht langs de verschuiving van Heerlerheide, zoodat de concessie gelegen is in de centrale slenk.

Een kuil van niet te groote afmetingen deed ons zien hoe hier de deklaag was weggehaald. Beneden in vertoonde zich de bruinkoollaag, welke een dikte heeft van 3—8 M. De aanwezigheid van gedeel-

telijk verkoolde boomstronken rechtop in den vloer staande, doet ons vermoeden, dat we hier te doen hebben met een autochten afzetting. Op foto 2 is een der boomstronken duidelijk te zien.

Foto 3 geeft een kijkje op het handbedrijf, dat sindsdien vervangen is door mechanisch bedrijf waarvan foto 4 een beeld geeft. Hierop zijn 2 excavateurs te zien, waarvan de meest rechtsche de hier van 3 tot 5 M. dikke deklaag van wit zand wegneemt en de andere de bruinkool opvoert.

Evenals in de concessie Energie behoort ook hier de laag tot de oudere bruinkoolformatie en de bovenliggende witte kwartzanden zijn niet te onderscheiden van die in de concessie Energie, zoodat de mogelijkheid bestaat, dat we met eenzelfde afzetting te doen hebben, die echter door de in het Oosten optredende verschuiving van Schreiversheide in een eenigszins ander niveau moet zijn gebracht.

Na afloop van dit bezoek werd onder leiding van den heer C. VAN NES bedrijfsingenieur van Staatsmijn Emma, de wasscherij van deze mijn bezichtigd en tevens door de meesten nog even een kijkje genomen op den losvloer, bij de ophaalwerktuigen en op andere plaatsen van het emplacement.

Heel spoedig werd het nu tijd om weer te vertrekken. Afscheid werd genomen van de Cicerones, bedankjes gepreveld en het treintje bracht ons naar Nuth en vandaar naar Heerlen. Hier ging het gezelschap uiteen om na dit genoeglijk „week-end“-uitstapje uit te rusten van de vermoeienissen.

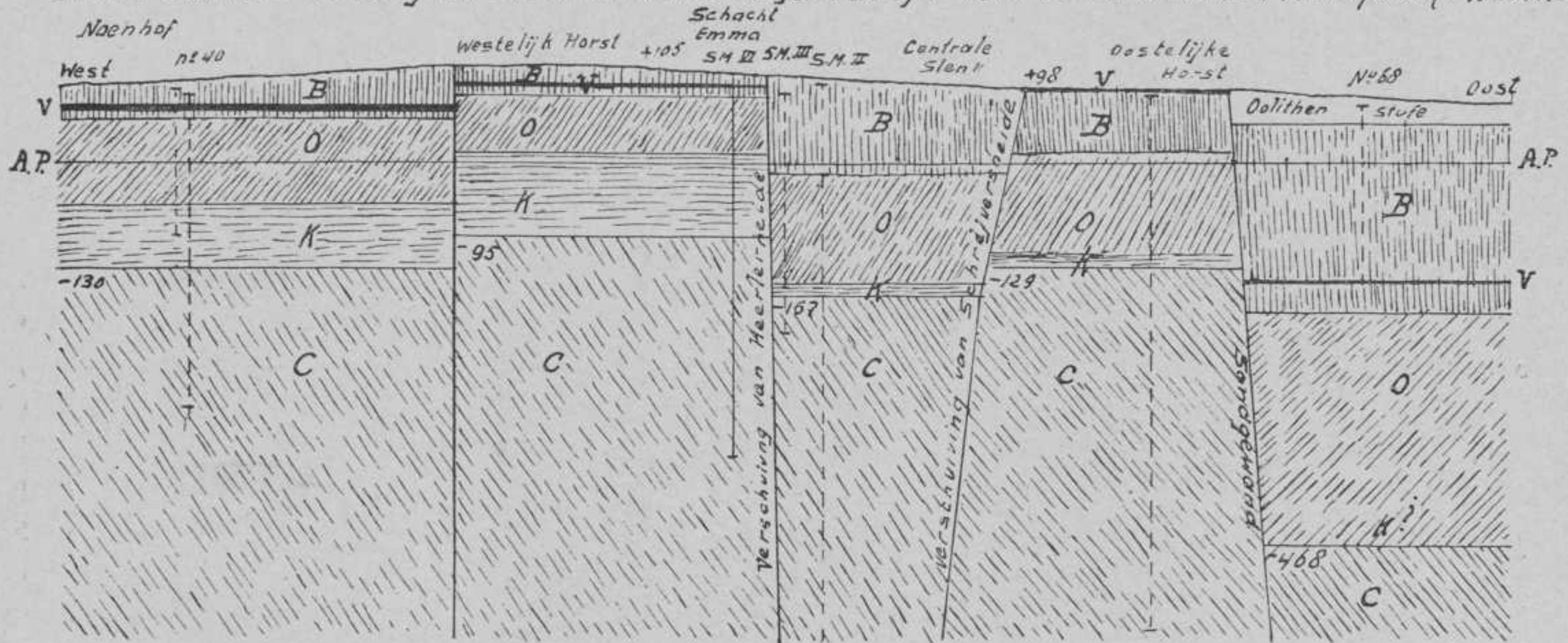
Aan het slot van dit verslag past het ons een woord van dank te brengen aan PROF. DE KONING KNIJFF voor deze leerzame en genoeglijke excursie, de Heeren WINTGENS en VAN NES voor de aangename wijze waarop zij ons rondleidden en de Staatmijnen voor de harte-lijke ontvangst.

Vermeld zij nog dat voor de samenstelling van de schetskaart o.a. gebruik werd gemaakt van de kaart van Zuid-Limburg door C. BLANKEVOORT, Hoofdingenieur der mijnen, en de Kaart van het Limburgsche Mijndistrict van P. J. VAN BOSSE m.i. 1909.

Delft, November 1917.

L.

Profiel door het Z Limburgsch Steenkoolbekken volgens de lijn Nuth - S.M. Emma en Rumpen. (v. W.C. Klein)



B = Bruinkoolformatie    O = Oligoceen    K = Krijt    C = Carboon    A.P. = Amsterdamsch Pell.  
 V = Vuursteenbank    Lengteschaal: 1:50,000.    Hoogteschaal 1:10,000.

W.C. Klein

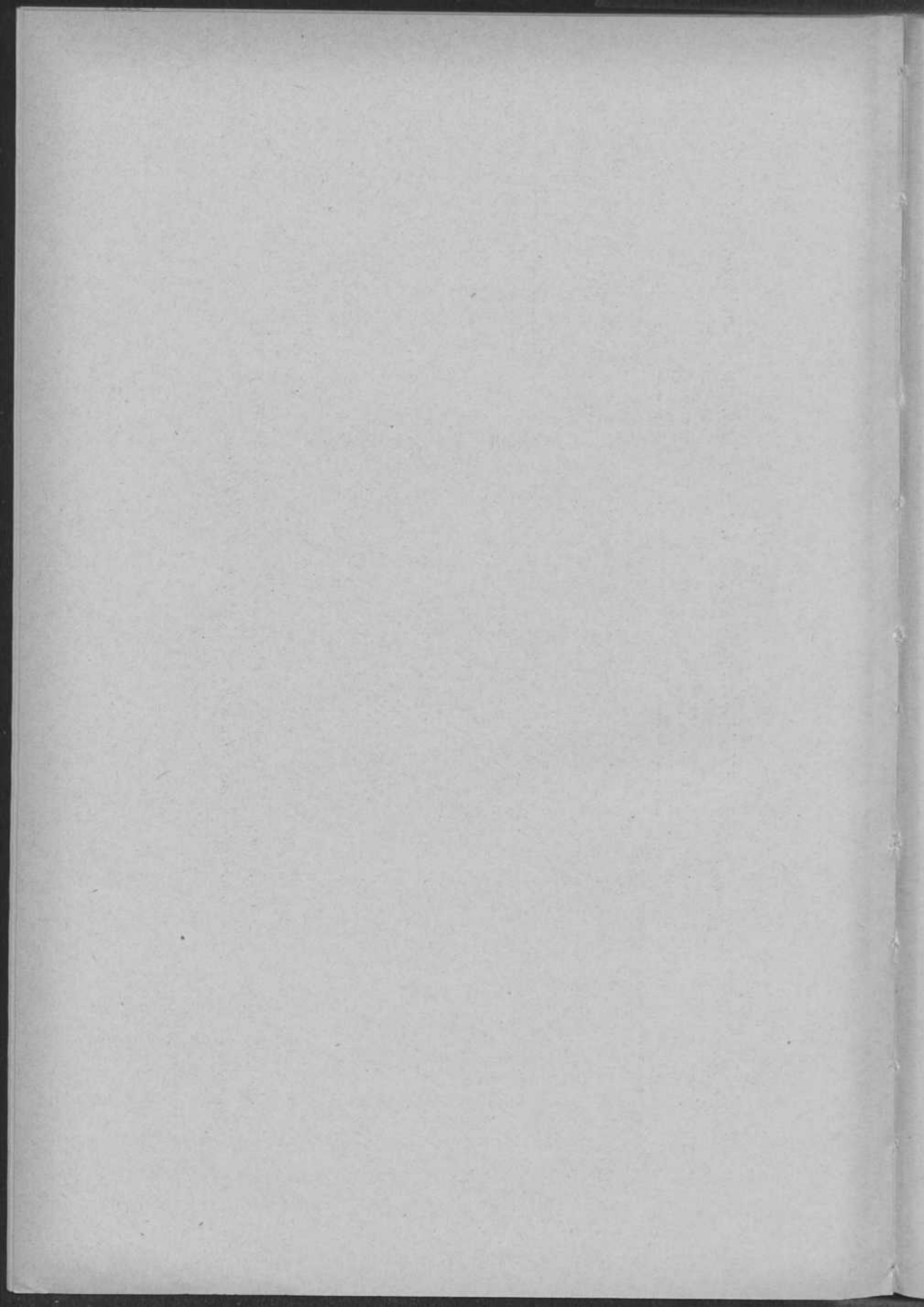




Foto 1. Bruinkoolgroeve „Caresberg I”.  
Groep deelnemers aan de excursie op 28 Juli 1917 onder leiding  
van Prof. Ir. J. DE KONING KNIJFF m. i.

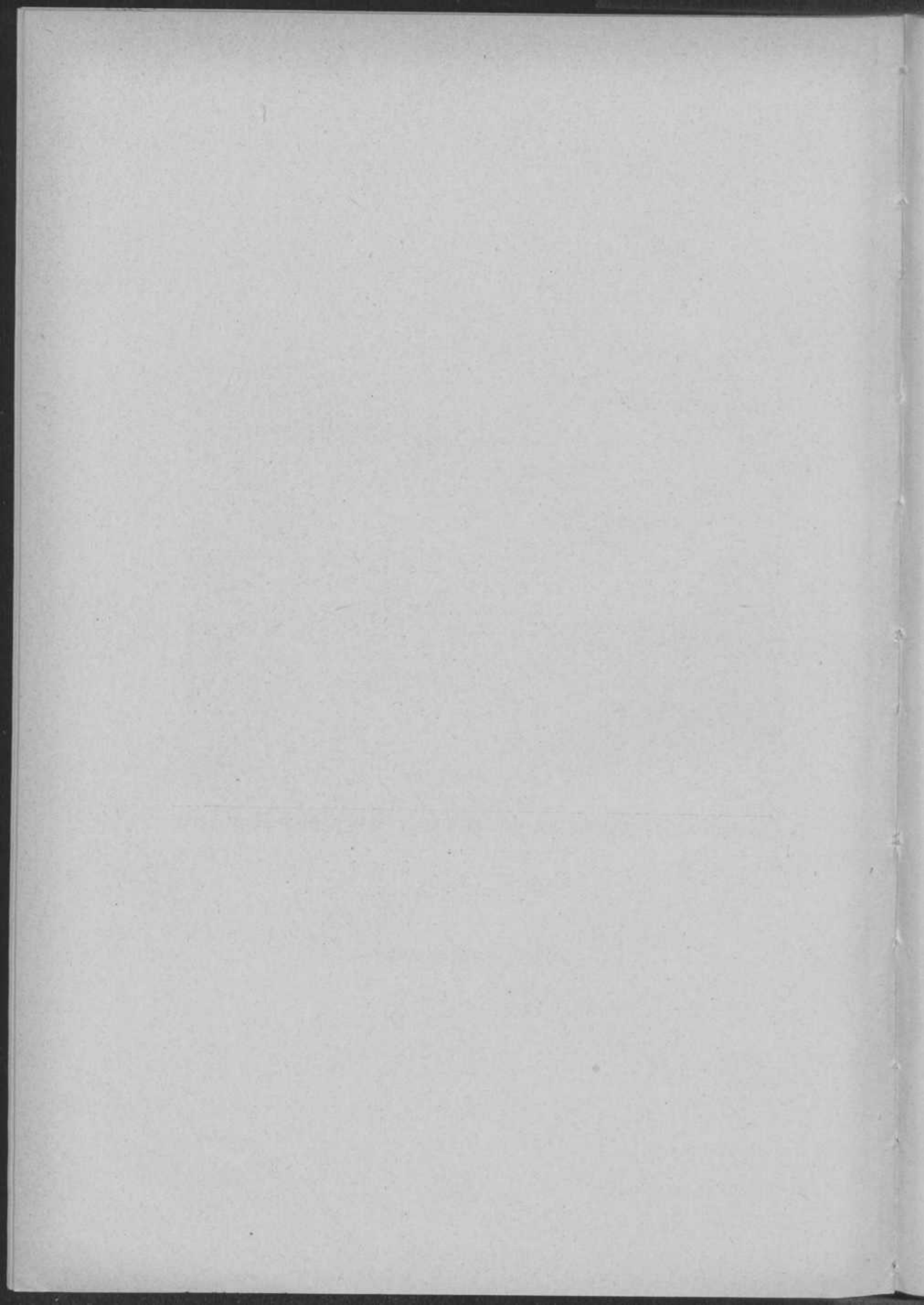




Foto 2.

Bruinkoolgroeve „Carisborg I“.  
Juli 1917.

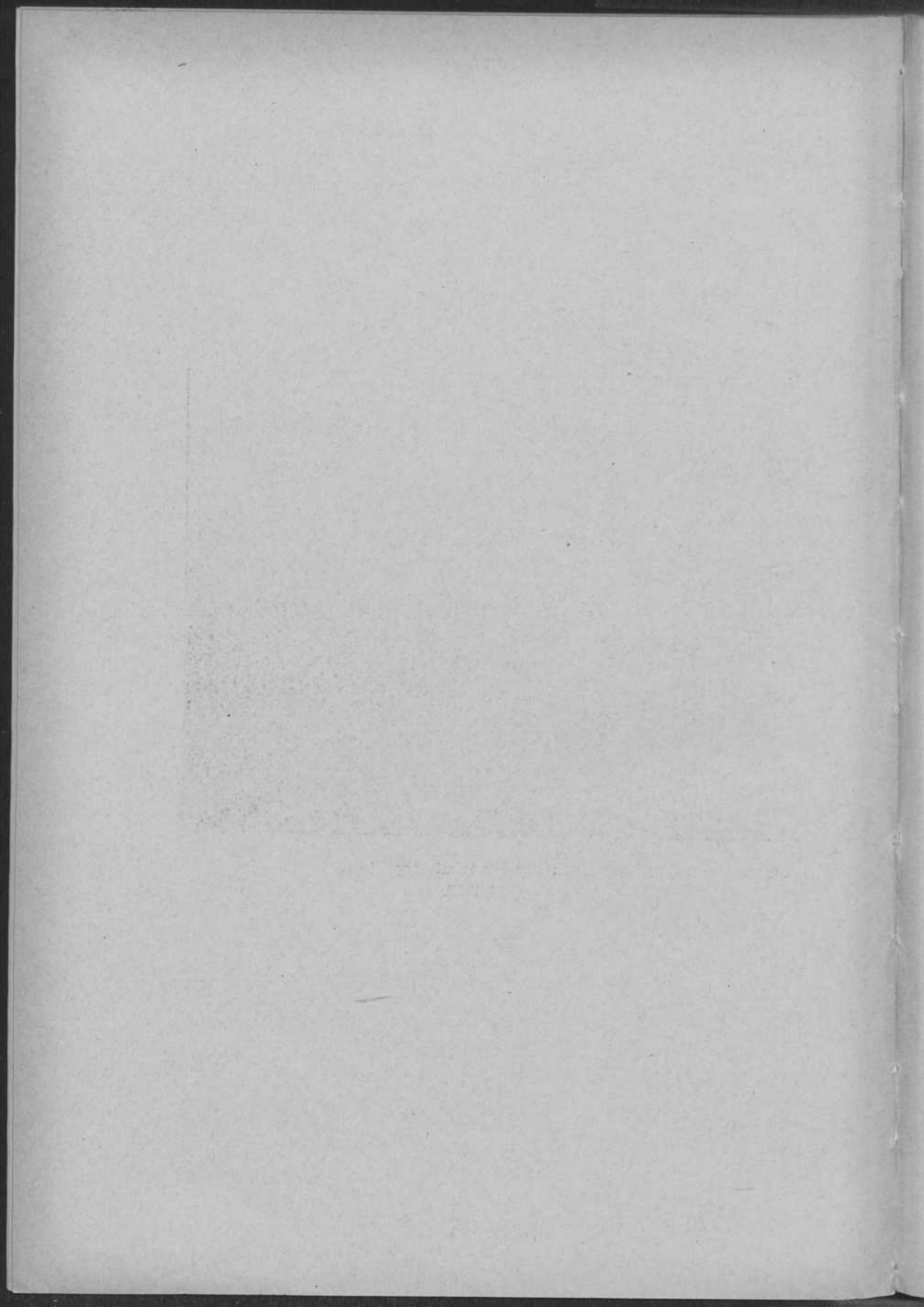
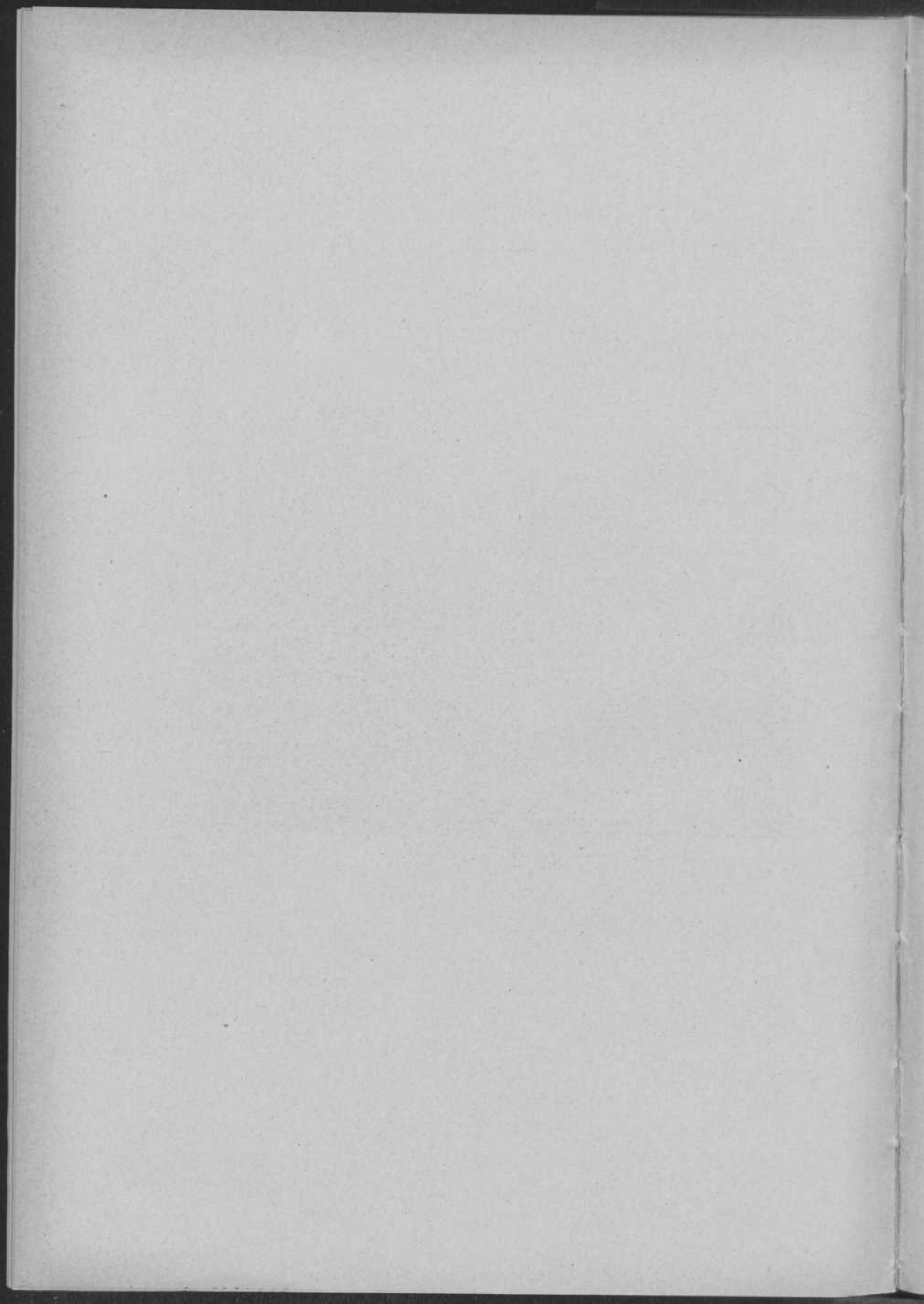






Foto 3.

Bruinkoolgroeve „Energie”.



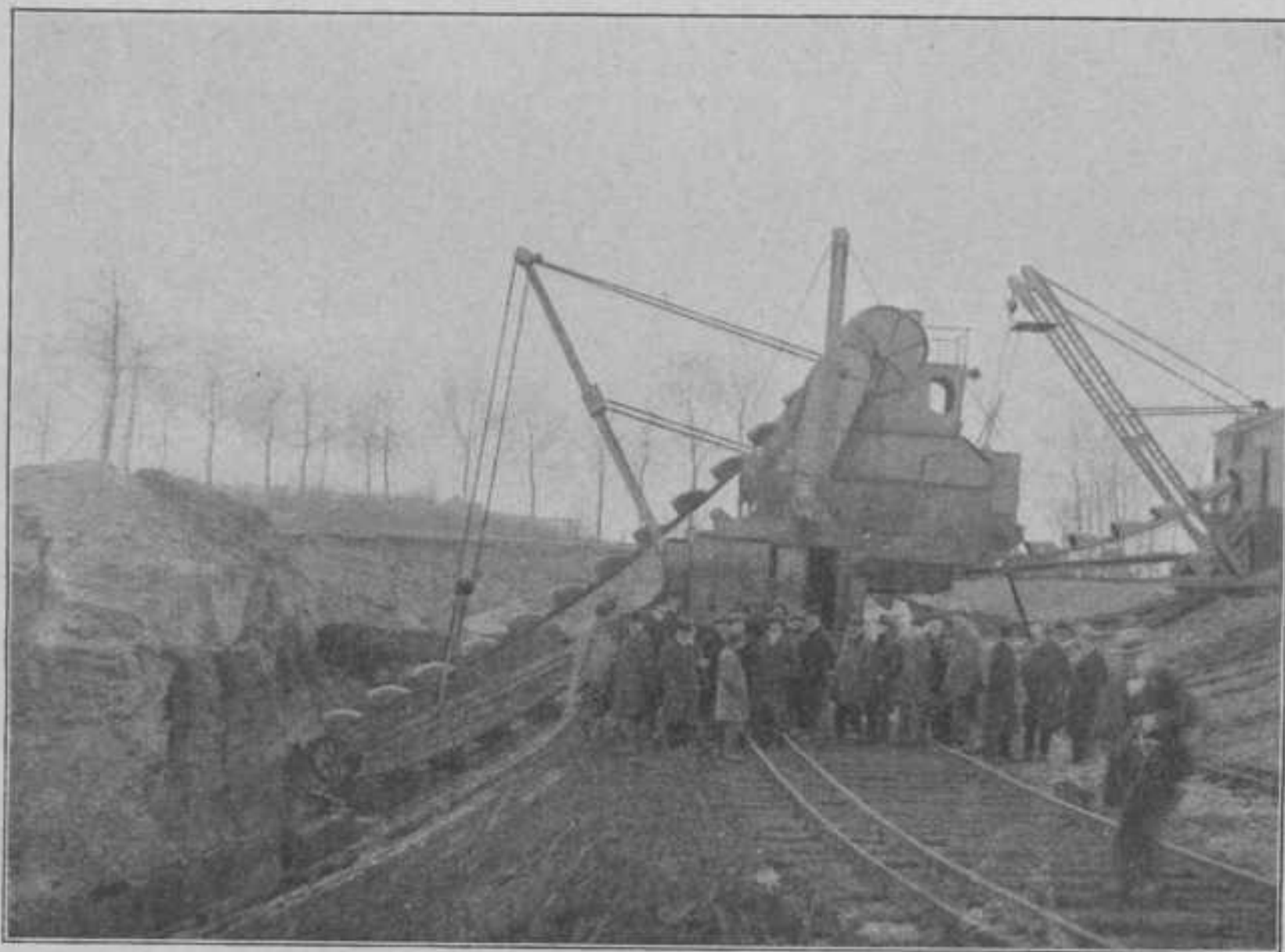


Foto 4.

„Carisborg I". Nov. 1917.

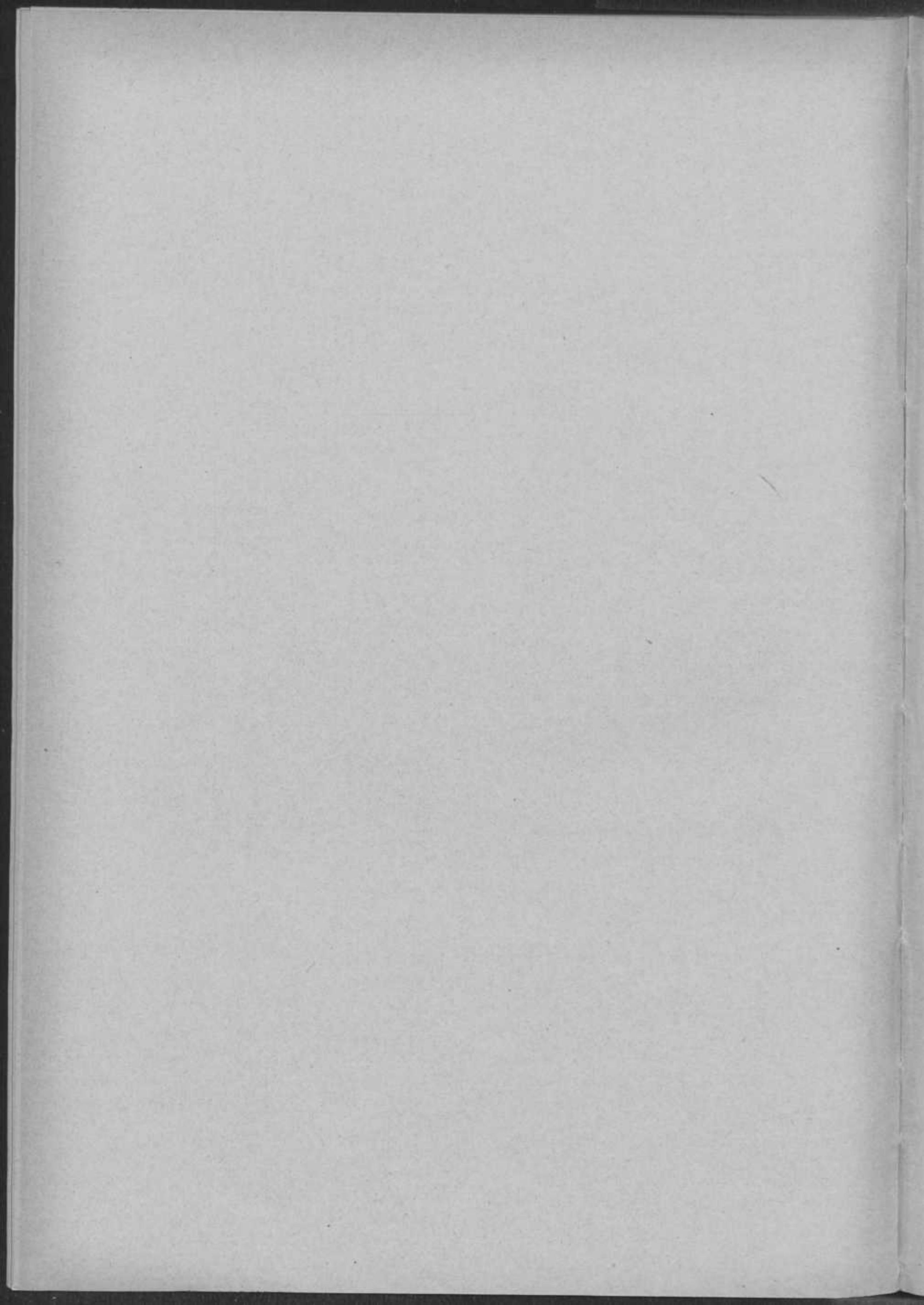




Foto 5.

Staatsmijn „Hendrik” in aanleg.

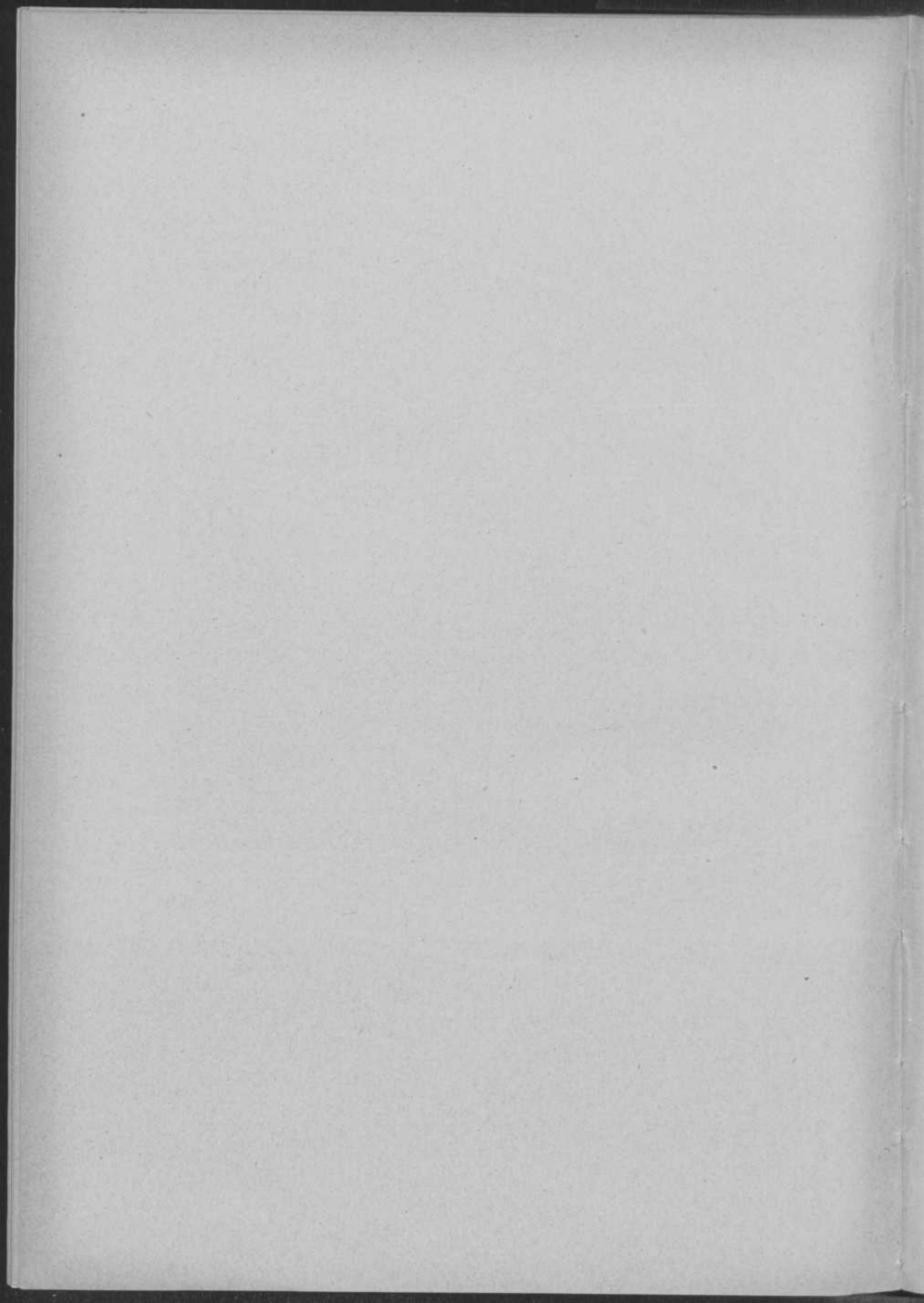
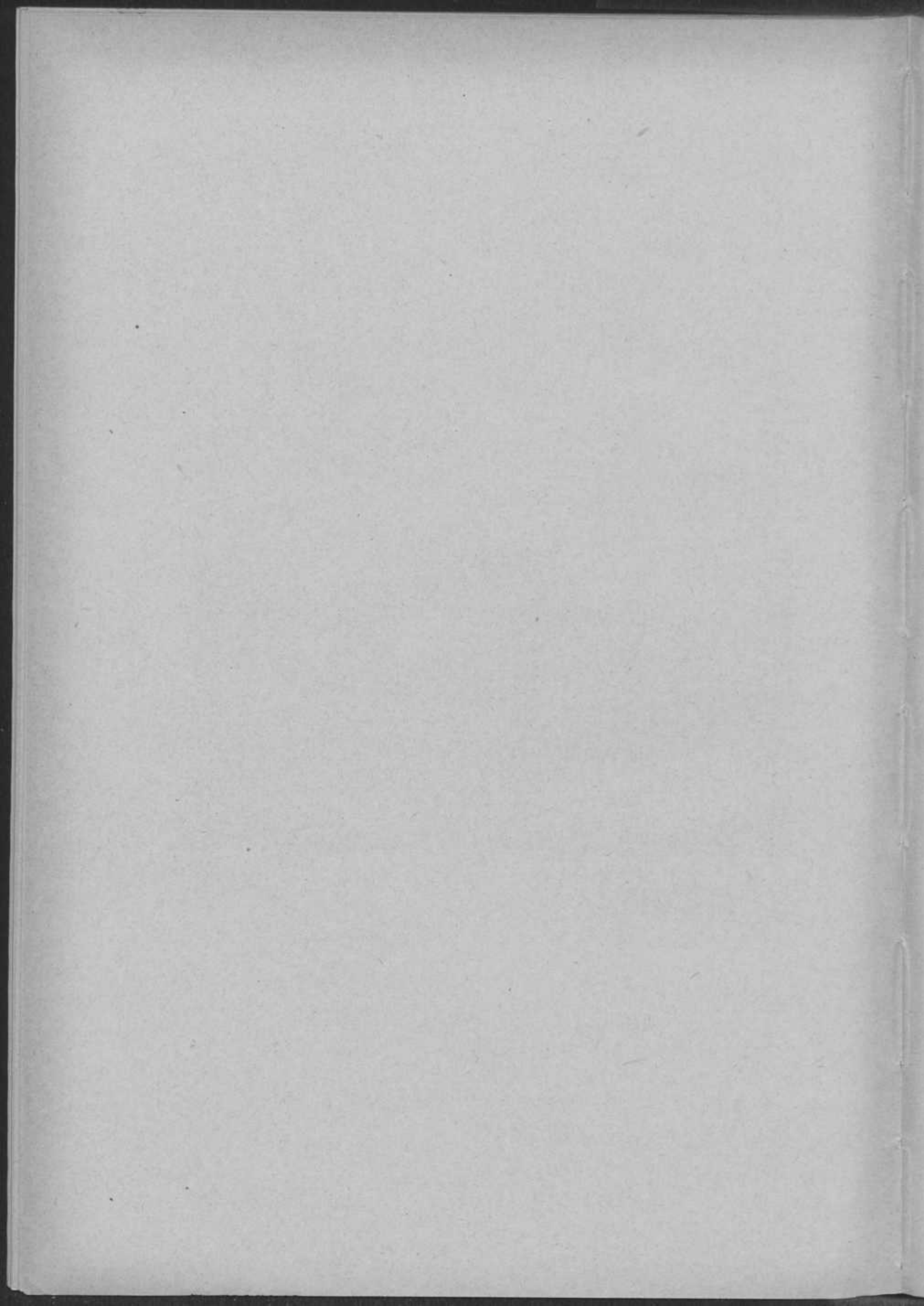




Foto 6. Hoofdingang en Administratiegebouw Staatsmijn „Hendrik”.





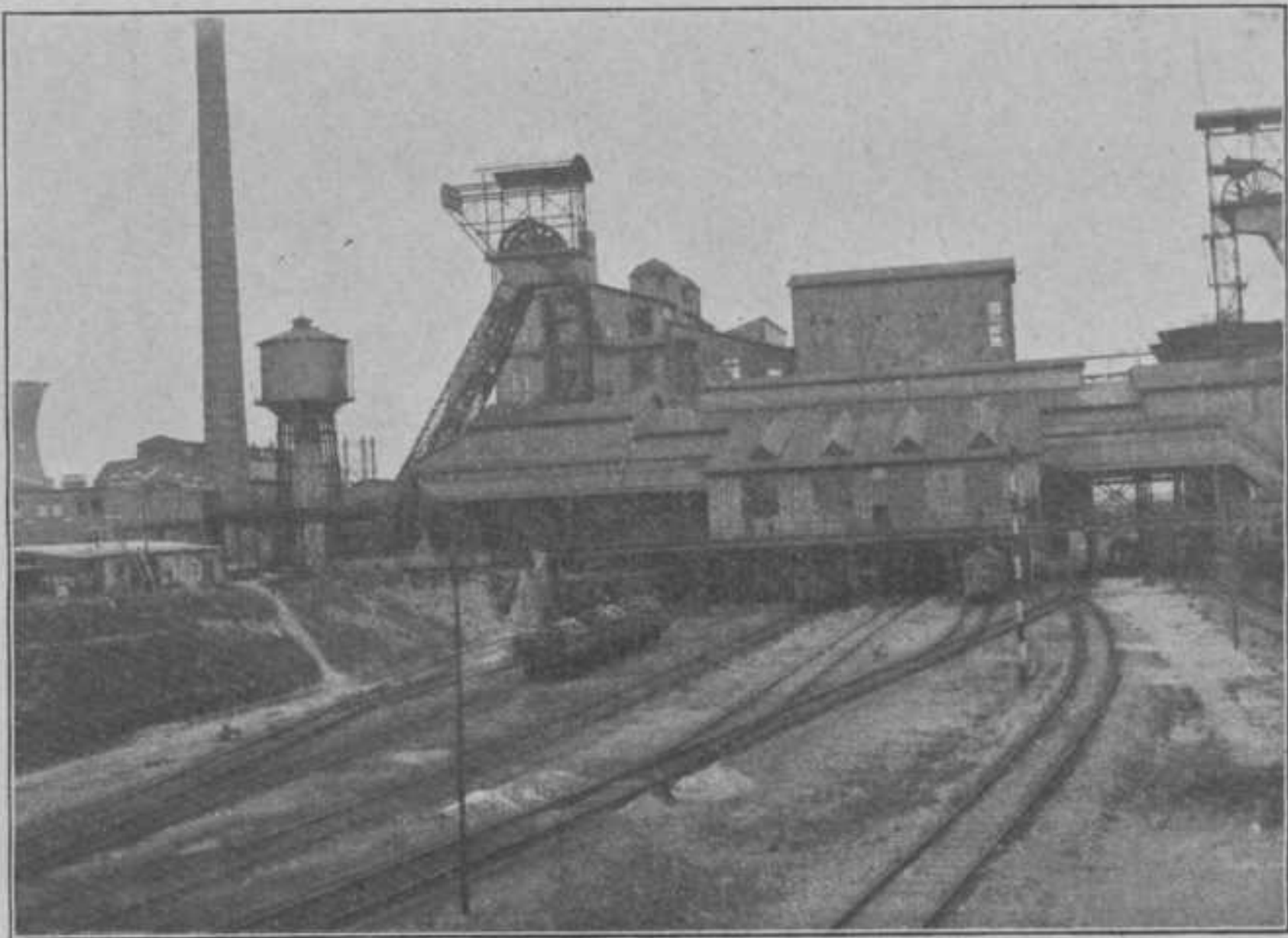
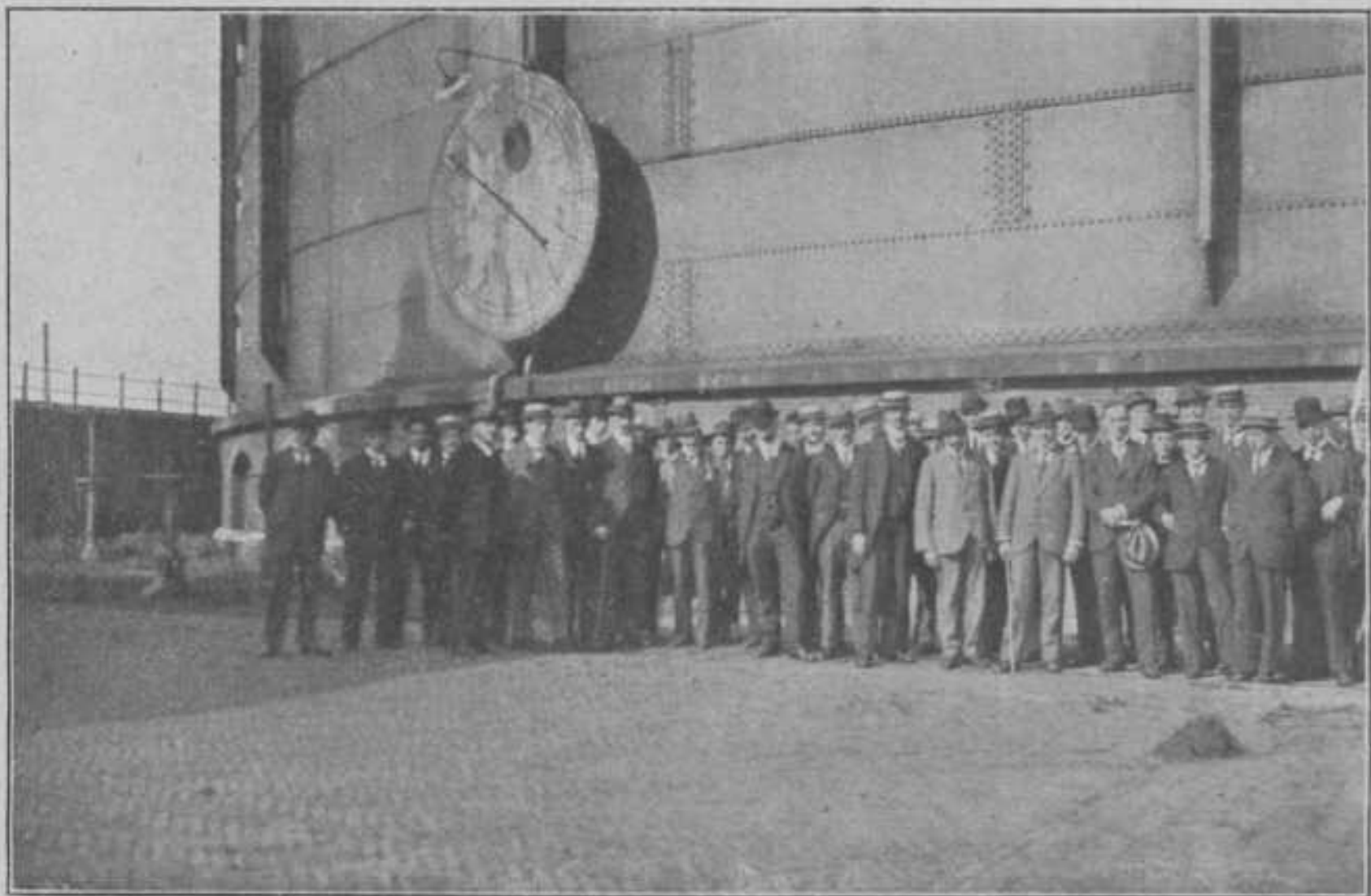


Foto 7.

Emplacement Staatsmijn „Emma”.



Deelnemers aan de excursie naar de Gasfabriek te 's Gravenhage  
op 1 October 1917.

## Het bezoek aan de Gasfabriek aan den Trekvliet te 's-Gravenhage.

*Op 1 October 1917.*

Waar in normale tijden ter gelegenheid van het 25-jarig bestaan onzer vereeniging een buitenlandsche excursie wellicht, het doen van een reis binnen de landsgrenzen zeker op het programma zou hebben gestaan, daar moesten onder de huidige omstandigheden de eischen belangrijk lager worden gesteld.

Het Bestuur had daartoe zijn aandacht gevestigd op het gasbedrijf, dat, nauw aan de verwerking van mijnproducten verwant, ongetwijfeld uit een oogpunt van bedrijfsorganisatie en van algemeen metallurgisch standpunt beschouwd de belangstelling van a.s. mijn-ingenieurs meer dan waard is.

Het verzoek van het Bestuur om een bezoek te mogen brengen aan de sinds 10 jaar in bedrijf zijnde gemeentelijke Gasfabriek aan den Trekvliet te 's-Gravenhage werd door de directie met bijzondere voorkomendheid ingewilligd.

Om ruim negen uur in den morgen van den 1<sup>sten</sup> October verzamelde zich een vijftigtal deelnemers op het Rijswijksche plein te Den Haag.

Behalve eenige oud-leden onzer Vereeniging, waaronder een der oprichters, de heer A. H. VAN LESSEN m.i. waren ook aanwezig de Hoogleraren Prof. S. J. VERMAES, m. i., Prof. W. A. KNOL, m. i. en Prof. R. W. VAN DER VEEN, m.i.

Direct na aankomst op het terrein der Gasfabriek werd het Bestuur met de Hoogleraren ontvangen door den Adj. Directeur der Gasfabrieken in Den Haag, den heer J. RUTTEN, t., die de gasten welkom heette en het Bestuur complimenteerde met het 25-jarig jubileum onzer Vereeniging.

Alvorens tot de eigenlijke bezichtiging over te gaan, die onder leiding van de heeren ingenieurs G. A. BRENDER à BRANDIS, t., en E. HIJMANS, w. i., zou plaats hebben, gaf eerstgenoemde een kort, doch zeer duidelijk overzicht van den gang van het bedrijf, wat het inzicht in het algemeen verband zeer ten goede kwam.

Het eigenlijke fabrieksterrein is 12 H.A. groot en bij vollen uitbouw der diverse installaties kan een vermogen van 300.000 M<sup>3</sup>. per etmaal ontwikkeld worden.

De ligging is zeer gunstig te noemen, aan de eene zijde de Hollandsche spoorweg, aan den anderen kant de Trekvliet, bovendien dicht bij de bebouwde kom der gemeente.

De aanvoer van kolen kan dus geschieden langs twee wegen: per waggon langs den spoorweg en per schip door den Trekvliet. Voor aansluiting met den spoorweg is een viaduct gebouwd dwars over het terrein gaande tot de achterzijde der kolenloodsen. Het werk is uitgevoerd in bogen van gewapend beton, zoodat de ruimte onder de gewelven nuttig is te besteden en het verkeer over het fabrieksterrein ongestoord zijn verloop kan hebben.

#### *De kolenloodsen.*

Deze zijn gelegen tusschen het viaduct en den Trekvliet. In de lengterichting dezer loodsen zijn rechte hangbanen gesteld, waarvan de rails ruim 10 Meter boven den beganen grond liggen. Naar de zijde van het kanaal kunnen deze hangbanen door twee verplaatsbare portaalkranen verlengd worden tot boven de kolenschepen. Met mantrolley's, die zijn voorzien van een kolengrijper, kunnen de kolen uit het schip over de geheele lengte der loods worden gebracht. Onder de loodsen bevindt zich in dwarsrichting een tunnel, waarin een transportband is geplaatst. De kolen kunnen door schuiven daarop gelost worden, zij worden dan via een kolenbreker door een elevator tot boven in de stokerij gebracht, waar ze in bunkers vallen die gevuld blijven voor een regelmatig bedrijf.

#### *De Stokerijen.*

In een richting loodrecht op deze loodsen zijn twee stokerij-gebouwen geplaatst, het eene met horizontale- en een nieuwer met verti-

kale retorten. In het eerste gebouw bevinden zich aan weerszijden van een middengang een batterij van 8 ovens elk met 9 horizontale retorten. Het laden dezer retorten geschiedt mechanisch door electrisch gedreven laadmachines. De werking er van werd tijdens ons bezoek gedemonstreerd. Een bepaalde hoeveelheid kolen wordt opgegeven aan de neergaande zijde van een diepgegroefd draaiend rad, afgedekt door een meeloopenden riem, die het rad in het onderste punt horizontaal verlaat. De kolen worden hierdoor in de richting der raaklijn vrijgelaten en tot achter in de retort geworpen. Langzamerhand vermindert de omtrekssnelheid van het rad, waardoor de kolen meer en meer vooraan worden gedeponneerd.

In de retort heeft een verhitting plaats onder luchtafsluiting. De steenkool ondergaat een sterke ontleding, er vormt zich een gasvormig-destillatie-product (gemiddeld 30 M<sup>3</sup>. gas uit 100 KG. steenkool) bestaande uit licht- en warmtegevende en verontreinigende bestanddeelen. Het gas wordt nadat het uit de retort komt, afgekoeld, waardoor zich teer en gaswater afscheiden, en overblijven: zware koolwaterstoffen, methaan, waterstof, koolmonoxyd, kooldioxyd, stikstof, ammoniak, cyaanwaterstof, naphtaline, zwavelwaterstof, en zwavelkoolstof. De voornaamste verontreinigende bestanddeelen, n.l. ammoniak, cyaanwaterstof en zwavelwaterstof worden uit het product verwijderd. In de retort blijft achter een zeer koolstofrijke stof: de cokes, die een uitstekende brandstof levert, zoodat de gasovens dan ook gestookt worden met een deel dezer voortgebrachte cokes. Is de destillatie der kolen geëindigd, dan wordt de cokes ook mechanisch uit de retort verwijderd. Een opwikkelbare heugel, gedreven door een electromotor op een verplaatsbaar onderstel geplaatst, wordt voor de retort gereden, deze aan de achterzijde geopend en nu duwt de uitstootmachine de cokes uit de retort en valt deze tegen een vuurscherm in een goot, die voor langs de ovens ligt. Een ketting sleept de cokes, die in de goot gebluscht wordt naar buiten en stort deze in een voorraadsbak. Wat het stoken der ovens betreft, een doelmatige economische verhitting stelt twee eischen: een volkomen verbranding en een zoo hoog mogelijk nuttig effect der ontwikkelde warmte. Aan beide eischen moet gelijktijdig voldaan worden. Het bereiken van een volkomen verbranding alleen is niet

voldoende, terwijl het omgekeerd kan voorkomen, dat met de werkelijk voortgebrachte warmte wel een hoog nuttig effect wordt verkregen, doch ten koste van een volkomen verbranding. In den roosteroven heeft de verbranding onvolkomen plaats. De lucht, die onder het rooster intreedt, begint een volkomen verbranding te geven onder vorming van koolzuur. In een hoogere brandstoflaag echter doet de cokes overmaat haren invloed gelden en vormt zich kooloxyd, dat onverbrand den oven verlaat. Het ligt nu voor de hand om aan het vuur boven de brandstof ook nog lucht toe te voeren, het gevormde kooloxyd wordt dan toch volledig verbrand en wel met meer zekerheid, dan door den luchttoevoer onder het rooster te vergrooten. Men is nu verder gegaan en is door een dik brandstofbed de vorming van kooloxyd gaan bevorderen, waardoor de vaste brandstof in een gasvormige wordt omgezet. Hiermede is feitelijk een halfgeneratoroven ontstaan. Brengt men nu nog de brandstof in een ruimte, die min of meer van den oven is gescheiden, dan ontstaat een afzonderlijken generator, zooals die bij de volgeneratoren wordt aangetroffen. De brandstofkolom, waardoor de primaire lucht gaat is gelijkmatiger van hoogte. Op de wegbrandende brandstofkolom rust nog een reservekolom, die, naarmate de cokes verbrandt, zakt en de eigenlijke actieve brandstofhoogte, althans geruimen tijd contant houdt. Behalve tot deze verdeling van lucht is men ook tot de voorwarming daarvan overgegaan, wat een aanzienlijke besparing geeft.

In de moderne generator-retortenovens, zooals de Haagsche gasfabriek een aantal heeft in de stokerij met verticale retorten, onderscheidt men dus :

1°. de generator, waarin de vaste brandstof met de primaire lucht onvolkomen verbrandt en zoo wordt omgezet in een gasvormige.

2°. de eigenlijke ovenruimte met de retorten, waarin de gasvormige brandstof met de secundaire lucht volkomen verbrandt ;

3°. de regeneratie, bestaande uit een stelsel van kanalen, waarin de warmte, die de verbrandingsproducten zou meenemen naar den schoorsteen, wordt geregenereerd, d. w. z. zooveel mogelijk op de koudere verbrandingslucht overgedragen. De verticale retorten bieden het voordeel van gemakkelijke lading, doordat de steenkool in een wagen er boven gereden vanzelf er in valt, bovendien vullen

zij zich geheel met dit materiaal, en worden in groepen gemakkelijk geledigd. Om dit te vergemakkelijken zijn zij een weinig conisch van vorm. Voorts kan het inlaten van waterdamp na de cokesvorming nog watergas leveren.

#### *Gaszuivering.*

Het zuivere gas wordt uit de stokerij door een leiding langs de kolenloodsen naar den koeler gebracht. Het zijn plaatijzeren cilindres van ongeveer 30 Meter hoogte met een inwendige luchtbus. Het gas doorloopt deze buizen van onder naar boven en de condensatieproducten vallen den warmen gasstroom tegemoet en nemen diens warmte op, zoodat in hoofdzaak alleen het gas wordt gekoeld. Daarna komt het gas in het gebouw voor natte zuivering, waar wij eerst vonden de exhaustors met bijzonder ingerichte regulateurs. Zij zuigen het gas uit de stokerijen en persen het tot in de gashouders. Vervolgens komen de teerafscheiders (de Pelouse), de naphthaline- en cyaanwasschers, de waterkoelers en de ammoniakwasschers. De naphthalinezuivering geschiedt met anthracieën-olie, de cyaan wordt gebonden door ijzeroxyde in alcalische oplossing. De zwavelwaterstof wordt verwijderd door de droge zuivering, in zuiverkisten, gevuld met ijzeroer. De kisten zijn deels opgesteld in het zuiverhuis, deels als proef zonder overkapping. Het laatste systeem voldeed goed, ondanks het feit dat men meer aan vorst is blootgesteld. De afgewerkte massa ijzeraarde wordt in de zijvleugels van het gebouw uitgespreid voor regeneratie.

Vóór het gas den gashouder bereikt wordt het gemengd met watergas, dat in een aparte watergasfabriek wordt geproduceerd.

#### *Watergasfabricatie.*

De meeste grootere gasfabrieken in ons land hebben tegenwoordig een watergasfabriek, die het belangrijke voordeel biedt door een snel vermeederen of verminderen der gasproductie de schommelingen in het gasverbruik te kunnen volgen.

Het beginsel der watergasbereiding is de ontleding van stoom door gloeiende cokes tot kooloxyd en waterstof:



Bij deze reactie wordt echter warmte verbruikt, zoodat de cokes afkoelt en de reactie zou ophouden plaats te hebben. De verloren warmte wordt daarom weer aangevuld door lucht door te leiden, een deel der brandstof verbrandt, zoodoende wordt de temperatuur weer opgevoerd.

Het watergasproces is dus een discontinue bedrijf en verloopt in twee perioden :

- a.* de gasgang, waarbij stoom over gloeiende cokes wordt geleid;
- b.* de blaasgang, waarbij lucht wordt doorgeblazen om de temperatuur weer op te voeren.

De Haagsche gasfabriek produceert gecarbureerd watergas, d.w.z. het watergas wordt gemengd met oliegas. De fabricatie van beiden gaat hand aan hand en heeft zonder in details te treden op de volgende wijze plaats.

In een generator van plaatijzer met vuurvasten steen bekleed, gevuld met cokes wordt onder in lucht geblazen : de blaasgang. Het gevormde kooloxyde wordt door een korte verbindingsleiding boven uit den generator in den carburator geleid, die gevuld is met stapelwerk van vuurvasten steen. Een aftakking van de luchtleiding mondt eveneens in den carburator uit. Gedurende den blaasgang wordt deze luchtleiding geopend, het generatorgas ontvlamt door deze secundaire lucht : het stapelwerk wordt roodgloeiend. De heete verbrandingsgassen verlaten den carburator beneden en komen in een naastgeplaatsten oververhitter, die ook met vuurvast stapelwerk is gevuld. Hierin stijgen zij omhoog, staan hun warmte af en ontwijken door den schoorsteen. Na een drietal minuten is de temperatuur in den generator weer hoog genoeg gestegen om gas te maken. De luchttoevoer naar den generator wordt gesloten en de stoomtoevoer geopend, tevens sluit men den luchttoevoer naar den carburator en den schoorsteen af. Boven in den carburator wordt olie gespoten. In aanraking met het gloeiende stapelwerk verdampt deze olie en gaat als oliegas met het watergas mee naar den oververhitter, die de olie nog verder ontleedt. Het olie-watergas gaat nu nog door een scrubber en een condensor, die voor teerafscheiding en koeling zorgen. Een kijkgat in den carburator geeft gelegenheid om de temperatuur in dezen te beoordeelen. De gasgang duurt ongeveer zeven minuten, de olie wordt korter ingevoerd om behoorlijk vergast te zijn, alvorens



een nieuwe blaasgang begint. Het watergas wordt in een kleineren afzonderlijken gashouder verzameld, die als buffer dient.

#### *De Gashouder.*

De nieuwe fabriek heeft op één na den grootsten gashouder van ons land met een inhoud van 70.000 M<sup>3</sup>. De waterkuip is hier als ringkuip geconstrueerd. De bodem ligt eenige meters boven het terrein; de ruimte binnen dezen ring is met een vlak dak op 25 cm. onder den waterspiegel in den ring afgedekt. Hierdoor is de ruimte binnen den ring, die als magazijn dient, volledig afgesloten van de gasruimte boven dien waterspiegel. De kuip wordt gedragen door zware pijlers waartusschen ramen ter verlichting der binnenruimte. Het met water belaste dek wordt in het midden gedragen door onderling gekoppelde ijzeren stijlen.

De buitenwand wordt gevormd door zware stalen platen, daarentegen de binnenwand door dunne platen, die rusten tegen een ringvormigen betonmuur, die is aangestampt tusschen deze platen en een steunmuur. In de ringkuip bewegen zich de gashouderklok en twee telescoopringen.

In het ketelhuis zagen wij eenige waterpijpketels opgesteld. De elektrische energie wordt in een eigen centrale opgewekt. Zij dient als beweegkracht voor de transportinrichtingen en verschillende werktuigen. Men heeft een gelijkstroominstallatie van 220 volt spanning met een accumulatorenbatterij. In een metergebouw wordt de productie en gasafvoer gemeten en de druk in de leiding naar believen geregeld.

#### *Verwerking der bijproducten.*

De Haagsche gasfabriek is voor de verwerking van bijproducten bijzonder goed ingericht. Wegens tijdgebrek (er stond voor den 1<sup>en</sup> October nog meer op het programma) konden wij de toestellen voor deze verwerking niet of slechts gedeeltelijk bezichtigen. Toch lijkt het mij niet ondienstig om met een enkel woord iets te vermelden omtrent de fabricatie van de bovenbedoelde stoffen.

Het ammoniak-water wordt verwerkt op ammoniumsulfaat, en de cyaanhoudende logen en praecipitaten worden omgewerkt tot

bloedloogzout. Verder is een toestel aanwezig tot zuivering van ruw ammoniakwater van kooldioxyd en zwavelwaterstof, waardoor deze vloeistof geschikt wordt om als waschmiddel voor het ruwe gas te dienen, daar ammoniak als basis gretig zwavelwaterstof en koolzuur opneemt.

De vorming van zwavelzure ammoniak geschiedt, door met behulp van stoom in destilleer-apparaten het ammoniakgas uit te drijven en dit gas, o.a. verontreinigd met zwavelwaterstof, koolzuur en wat cyaan te leiden door zwavelzuur, waardoor alleen de ammoniak wordt gebonden en zwavelwaterstof, enz. als afgassen naar den schoorsteen worden afgevoerd. Aangezien een gedeelte van de in ammoniakwater voorkomende ammonia aan zuren gebonden aanwezig is, moet bij het destillatie-proces kalk worden toegevoegd om deze ammonia vrij te maken.

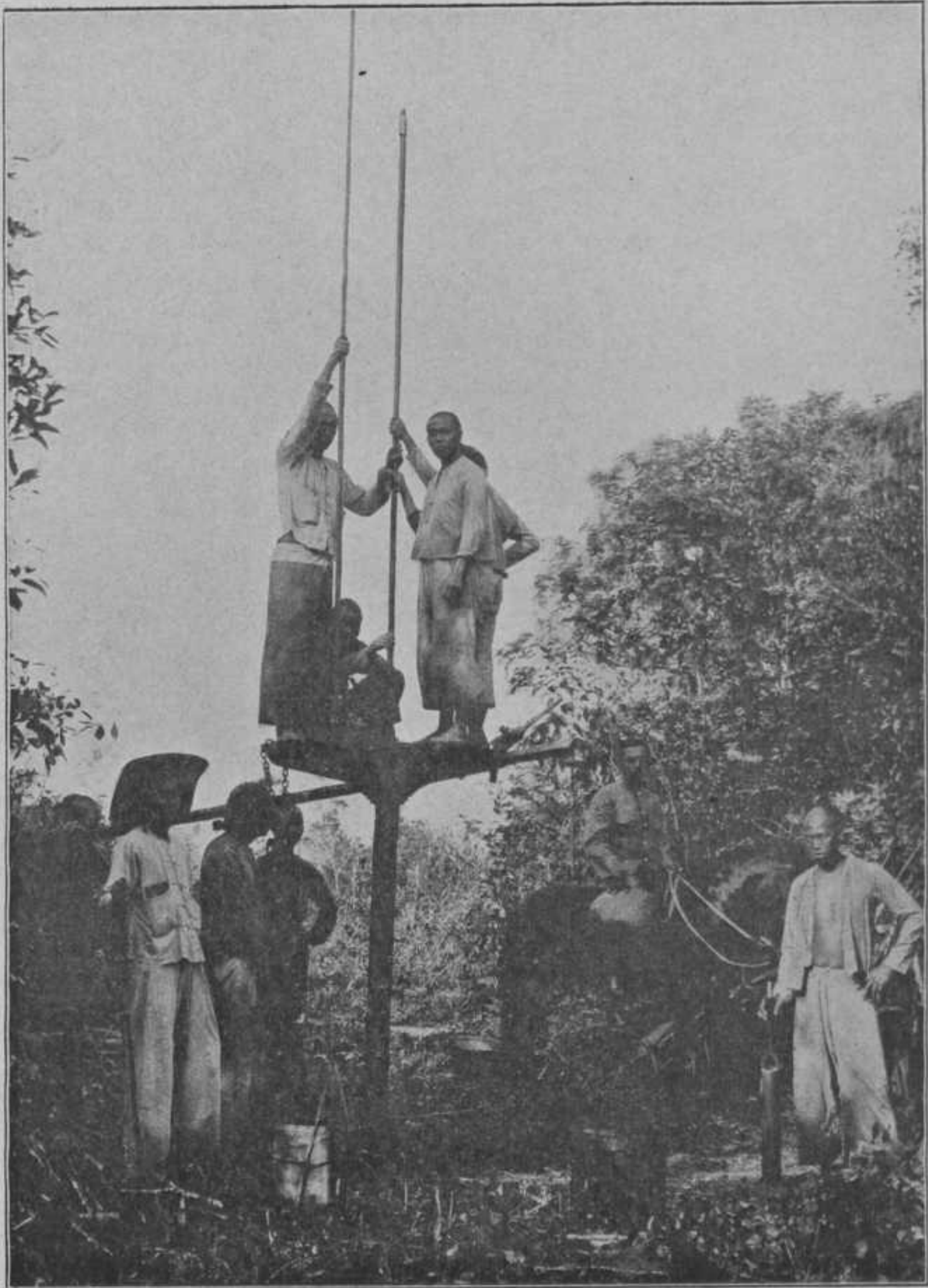
Wat de bereiding van bloedloogzout betreft :

Het cyaanhoudend gas wordt gewasschen in een oplossing van soda, waarin ferrocbonaat is gesuspendeerd, waardoor de cyaniden door oplossing worden opgenomen deels als oplosbaar ferrocyaannatrium, deels als onoplosbare ferro-ferroammonium cyaniden. Door een filterpers worden de in oplossing zijnde cyaniden gescheiden van de onopgeloste. In een vacuümverdampstoestel wordt het ruwe bloedloogzout verkregen. Dit zout wordt weer opgelost en door een filterpers geklaard, waarna het in kristalliseerbakken als zuiver zout uitkristalliseert. In een ontsluitketel worden de onoplosbare cyaniden in oplosbare omgezet, en in een drooginrichting worden de filterkoeken gedroogd. In deze bereiding van bloedloogzout is de Haagsche fabriek haast eenig hier te lande, bovendien wordt in tegenstelling met de droge cyaan-zuivering het gas geheel cyaanvrij afgeleverd.

Hiermede ben ik gekomen aan het einde van dit overzicht, dat naar ik hoop iets kan bijdragen om in het geheugen terug te roepen, wat ons door onze geleiders op zoo duidelijk wijze werd getoond en uitgelegd. Ik eindig met een woord van hartelijken dank aan de heeren G. A. BRENDER à BRANDIS en E. HIJMANS voor de aangename ontvangst ons op den 1<sup>sten</sup> October j.l. bereid.

DE G.





Plaat I.

# Tinwinning op Billiton

DOOR

Ir. J. VAN DEN BROEK, m. i.

*Voordracht gehouden voor de Mijnbouwkundige Vereeniging  
te Delft op 1 Oct. 1917.*

In de laatste jaren hebben de tinontginningen op Banka en Billiton in eigenlijk mijnbouwkundige kringen meer en meer de aandacht getrokken als gevolg van de invoering van machinale ontginningsmethoden eenerzijds en de beschouwingen en publicaties over het voorkomen van primaire ertsafzettingen anderzijds. Ik zal U nu met behulp van enkele lichtbeelden een denkbeeld trachten te geven van die evolutie in de alluviale mijnwerken, om daarna nog iets mee te deelen over de exploratie en de exploitatie der ertsafzettingen in het vaste gesteente op Billiton.

Allereerst wil ik even aangeven wat ik met de alluviale ontginningen bedoel.

Onder de alluviale ontginningen onderscheidt men twee hoofdgroepen: de ontginningen der Kollong- en die der Koelitterreinen.

Kollongterreinen zijn die terreinen, waar een ertshoudende laag bedekt is door lagen met, of zeer weinig, ertshoudenden grond, terwijl de Koelitterreinen die deposits zijn, waar de aan den dag liggende grond ertsvoerend is en door directe verwassing het product levert. Over de wijze, waarop deze beide soorten afzettingen zouden zijn ontstaan, bestaat nog verschil van meening.

Dr. VERBEEK meent, dat die afzettingen zijn ontstaan door verweering, verbrokkeling en verspoeling der primaire afzettingen, waarbij dan bij geringe verplaatsing der ertsdeeltjes de Koelitter-

reinen zouden zijn gevormd, terwijl bij Kollongterreinen door stroomend water der rivieren het erts verder van zijn ligplaats zou zijn verwijderd.

Door Dr. RUEB werd deze opvatting in zijne publicatie in de Ingenieur van 30 Jan. 1915 in twijfel getrokken.

Hij meent, dat in de perioden, waarin Banka en Billiton droog land bleven na de oprichting der lagen en de primaire afzetting der tinertsen, de Koelitafzettingen werden gevormd in den vorm van een verweeringskorst. Door inwerking der zee na daling in het kwartaal zouden daaruit de Kollongafzettingen zijn ontstaan, terwijl, waar de daling niet belangrijk genoeg was om de verweeringskorst aan de inwerking van het water bloot te stellen, m. a. w. waar een deel der verweeringskorst boven water bleef, daar worden nu de Koelitvelden gevonden.

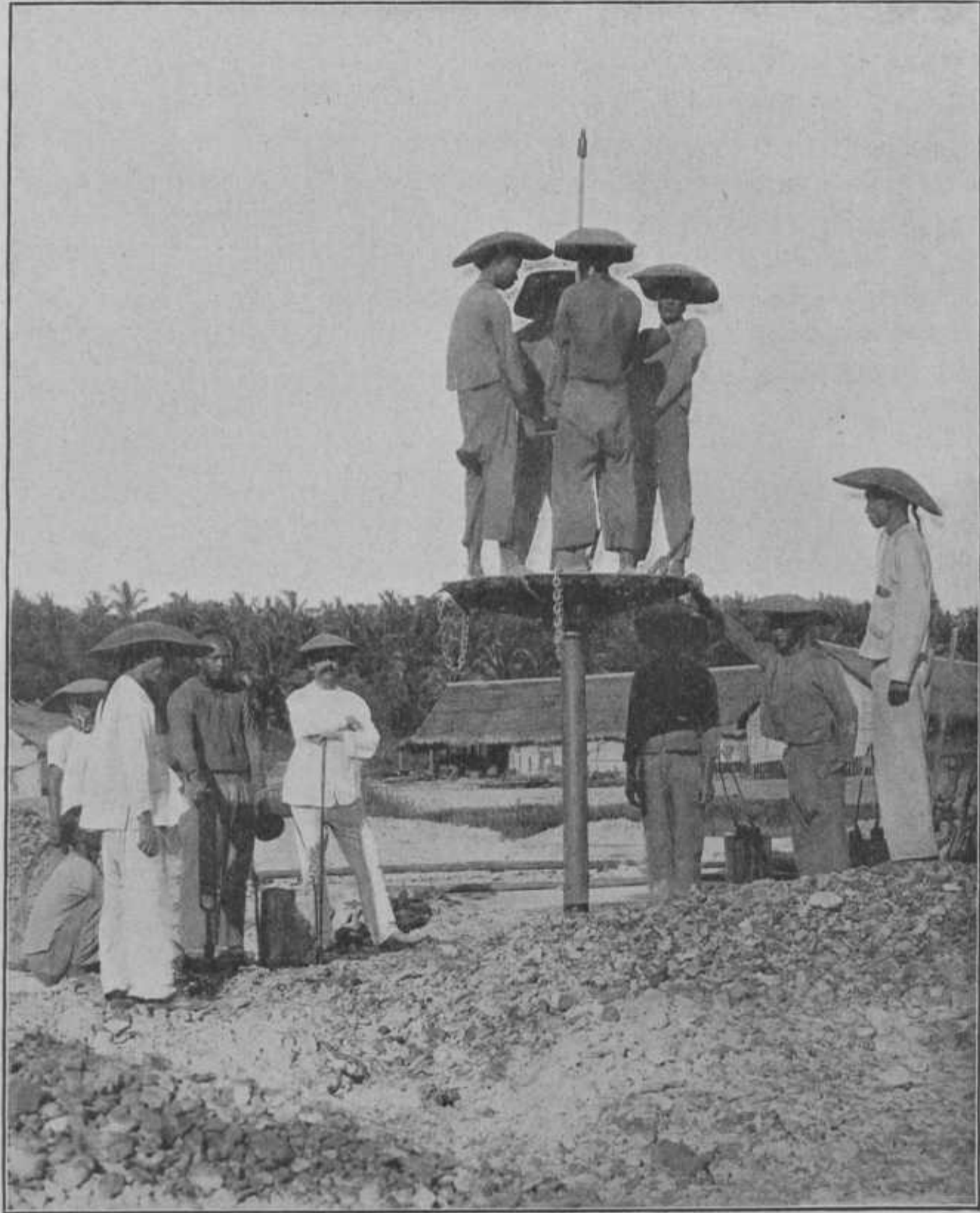
Persoonlijk geloof ik, dat op beide genoemde wijzen Kollongs zijn ontstaan. Zeker is het, dat typische stroomtinertsafzettingen in de rivieren op Billiton voorkomen, doch voor de tweede theorie pleit b.v. weer het voorkomen van Kollongerts, zooals ik op Singkep zag in een prachtig brandingsconglomeraat. Een nader geologisch onderzoek zal hierin wellicht kunnen ophelderen, wat als juist moet worden beschouwd. In elk geval is het zeer wel mogelijk, dat door de rivieren kaksa's (ertslagen) zijn gevormd gedurende lange perioden na de oprichting der lagen, terwijl na een daling van het land uit de nog bestaande verweeringskorsten eveneens Kollongafzettingen zijn ontstaan door de werking der zee.

Tot voor korten tijd werden de Kollongs op Billiton uitsluitend door handenarbeid ontgonnen.

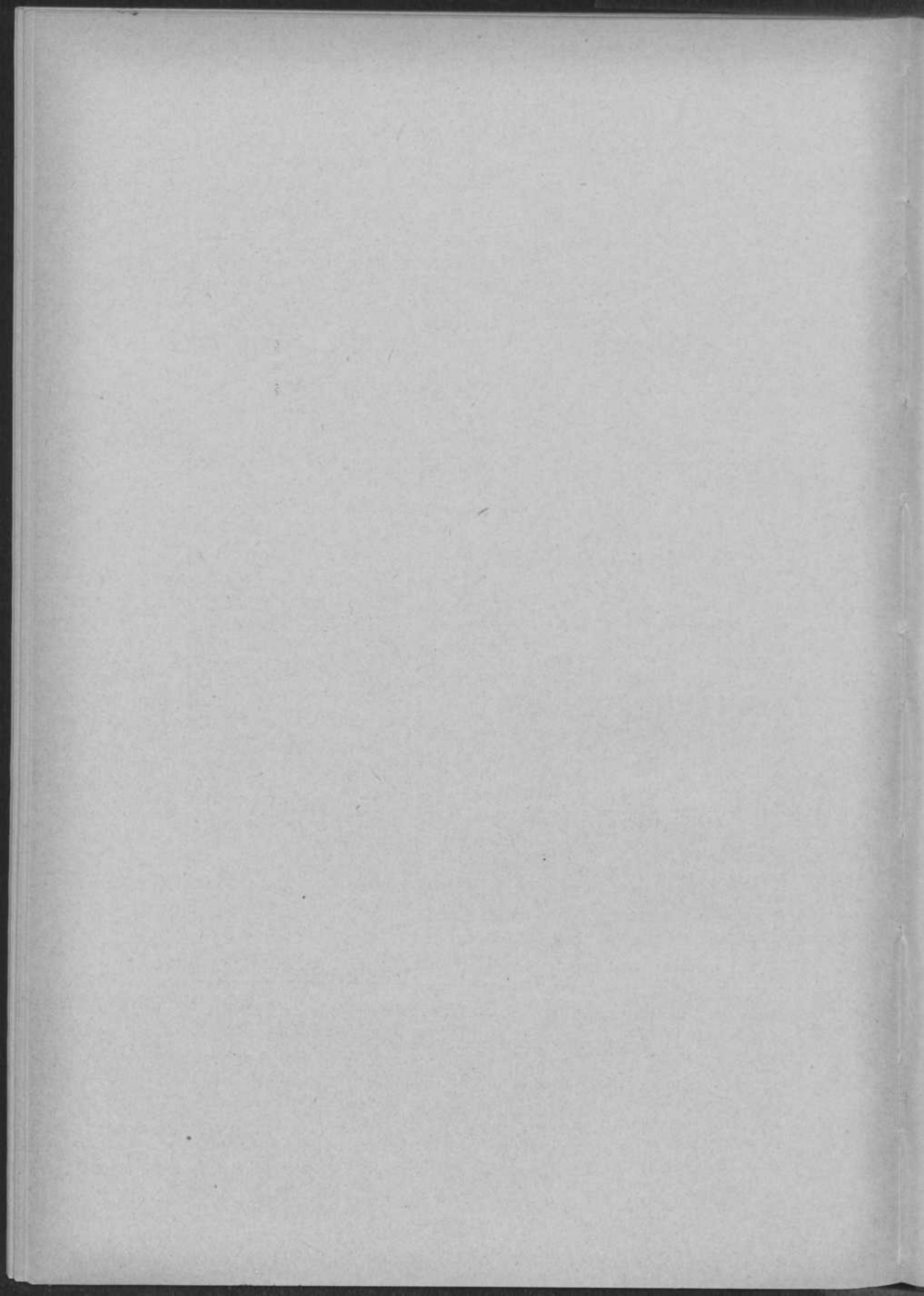
Vóór een terrein in ontginning werd genomen, werd het eerst nauwkeurig op zijn tinrijkdom onderzocht door middel van de zgn. Banka- of Billitonboor.

Plaat 1 en 2 geven een indruk van het werken met een dergelijke boor.

Begonnen wordt met behulp van een schroefboor een gat in den bodem te maken, waarin de boorbuis wordt geplaatst. Op de boorbuis komt de zoogen. werkvloer, 4 man nemen daarop plaats en halen de grondzuil, door de buis omsloten op, door middel van lepels, die in den grond gestampt worden.



Plaat II.





Zoo'n lepel is een holle buis met een schroefeind of beitel aan den onderkant om het indringingsvermogen te vergrooten. Het onder-eind van de buis zelve is conisch en wordt gesloten door een ijzeren bal. Door het gewicht van buis en werkvloer met de werklieden erop zakt de buis den grond in. Het indringen wordt door draaien van de buis, die aan de onderzijde van een snijrand is voorzien, nog bevorderd. De opgehaalde grond wordt verwasschen. Uit de hoeveelheid verkregen erts wordt de tinrijkdom bepaald, én in verband daarmee worden de arbeidsvoorwaarden voor de Chineesche Koelies, die het terrein in ontginning krijgen, vastgesteld. De Chineesche werkploeg, noempang genaamd, zorgt dan, nadat op het terrein de grens der ontginning is uitgezet, verder vrijwel voor alles.

Het terrein wordt schoon gekapt, zoo noodig ingedijkt en dan begint het graafwerk.

De grond wordt in mandjes langs uit boomstammen gekapte ladders naar boven gedragen en weggeworpen buiten de grens van voor ontginning in aanmerking komend terrein, totdat de ertslaag is bereikt. De eigenlijke ertslaag wordt op een hoop gegooid om daarna in eenvoudige waschgoten verwasschen te worden. Plaat 4 en 5 geven afbeeldingen van een dergelijke ontginning en het verwasschen van een kaksa of ertshoudende laag.

Nadat een ertsvoerend terrein of Kollong is afgegraven, wordt door middel van spoelen de grond van een aangrenzend stuk van het terrein zoo ver mogelijk in de ontstane ruimte van de 1ste Kollong gebracht en daarna de grond weer naar boven gedragen enz. De leege Kollong wordt, om den grond van een volgende te kunnen opnemen, voorzien van een beschoeiing van rondhout en blaren; in het practisch opzetten hiervan hebben de Chineezzen het bijzonder ver gebracht.

Een dergelijke kuil of Kollong wordt drooggehouden door pompen.

De oudste vorm daarvan bij tinontginningen op Billiton in gebruik was de Chineesche kettingpomp, die door middel van een trap- of door een waterrad bewogen werd. Door een traprad dààr, waar geen slagwater aanwezig was voor het drijven van een waterrad. Een rij dwarsplankjes, door houten schalmen onderling verbonden, wordt door een hellende goot opwaarts bewogen.

Langs de plankjes lekt vrij veel water door, het rendement van zulke pompen is zeer slecht. Plaat 3 en 4 geven afbeeldingen van dergelijke pompen.

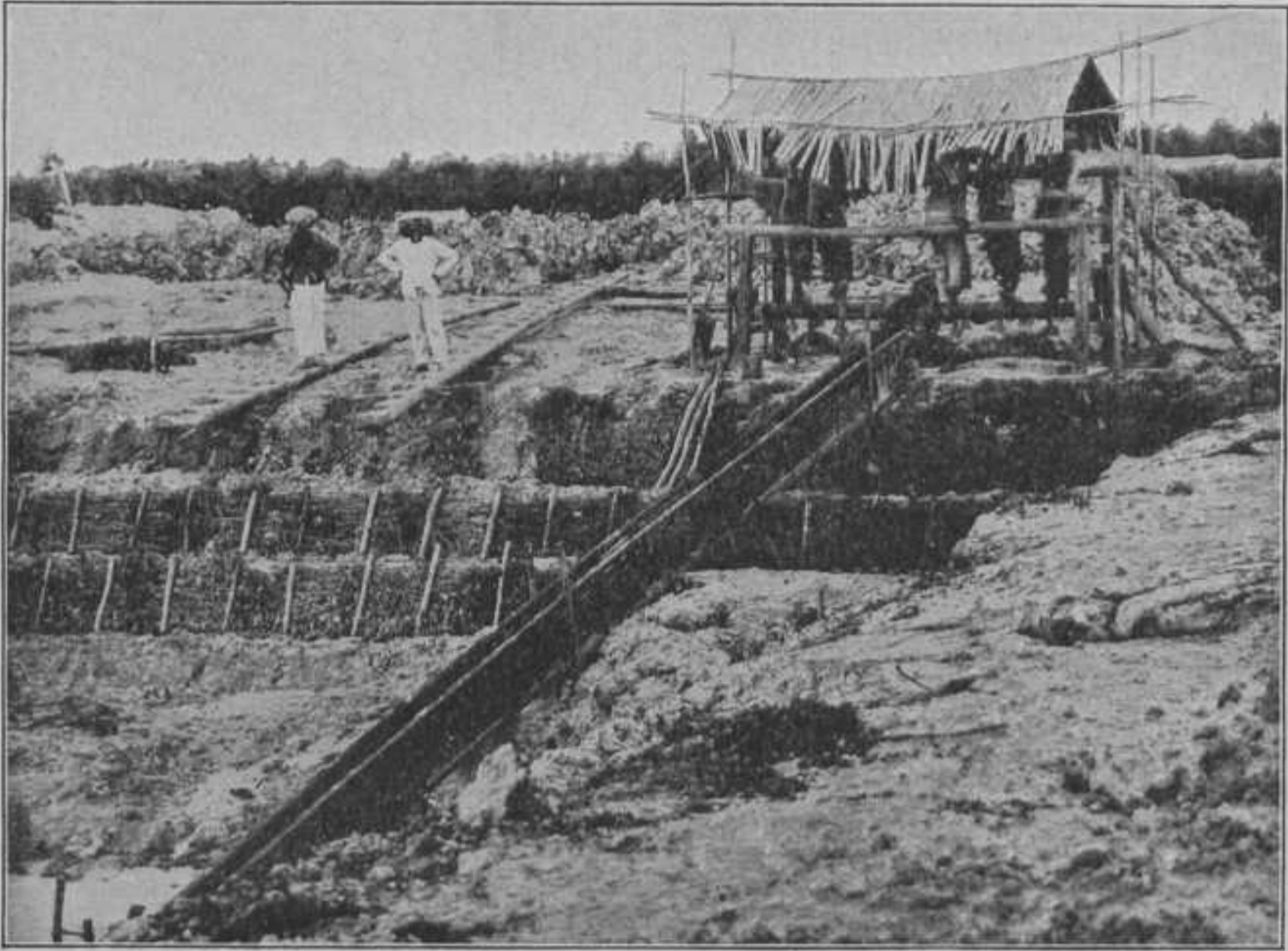
Een ander werktuig, dat een tijdlang op Billiton in gebruik is geweest, was de Noria of Egyptischen waterpomp. Het was niets anders dan een soort Jacobs ladder door een waterrad gedreven. De slijtage van een Noria was zeer groot en de capaciteit betrekkelijk gering. Noria's zijn nu op Billiton niet meer in gebruik. Tegenwoordig worden de Kollongs drooggehouden door pulsometers of door centrifugaalpompen. Ofschoon de pulsometer een weinig economisch werktuig is wegens het hoge stoomverbruik, wordt het, wijl het zeer weinig toezicht vereischt, dààr, waar brandstof goedkoop is, nog met succes gebruikt.

De alluviale terreinen echter op Billiton, die op de beschreven eenvoudige wijze werden ontgonnen, werden armer en armer, en in de jaren 1901 tot 1905 daalden de hoofdelijke producten der arbeiders van 10.95 picol tot 6.22 picol. De producten van  $\pm$  75000 picol tot 66000 pic., terwijl het aantal koelies was gestegen van 6800 man tot 10700 man. Het zal u duidelijk zijn, dat als gevolg daarvan de gemaakte winst bedenkelijk klein begon te worden en men naar goedkoopere ontginningsmethoden moest omzien.

Een eerste poging om den gewonen handarbeid te vervangen door machinale, althans gedeeltelijk, was op Billiton de invoering van het zgn. kettingtransport. Zie Plaat 5 en 6. Een langs een helling loopende ketting trok de volle wagens op, terwijl de ledige wagens weer langs de helling in de groeve afdaalden. Een locomobiel zorgde voor de aandrijving. Het grondverzet voor de koelies was hiermede dus horizontaal grondverzet geworden. Ofschoon met behulp dezer installatie diepere terreinen dan tot voor dien tijd in ontginning konden worden genomen, voldeed deze werkwijze toch niet. Het grondverzet was te kostbaar en aan deze methode werd dan ook geen uitbreiding gegeven.

Integendeel zij werd na enkele jaren gestaakt.

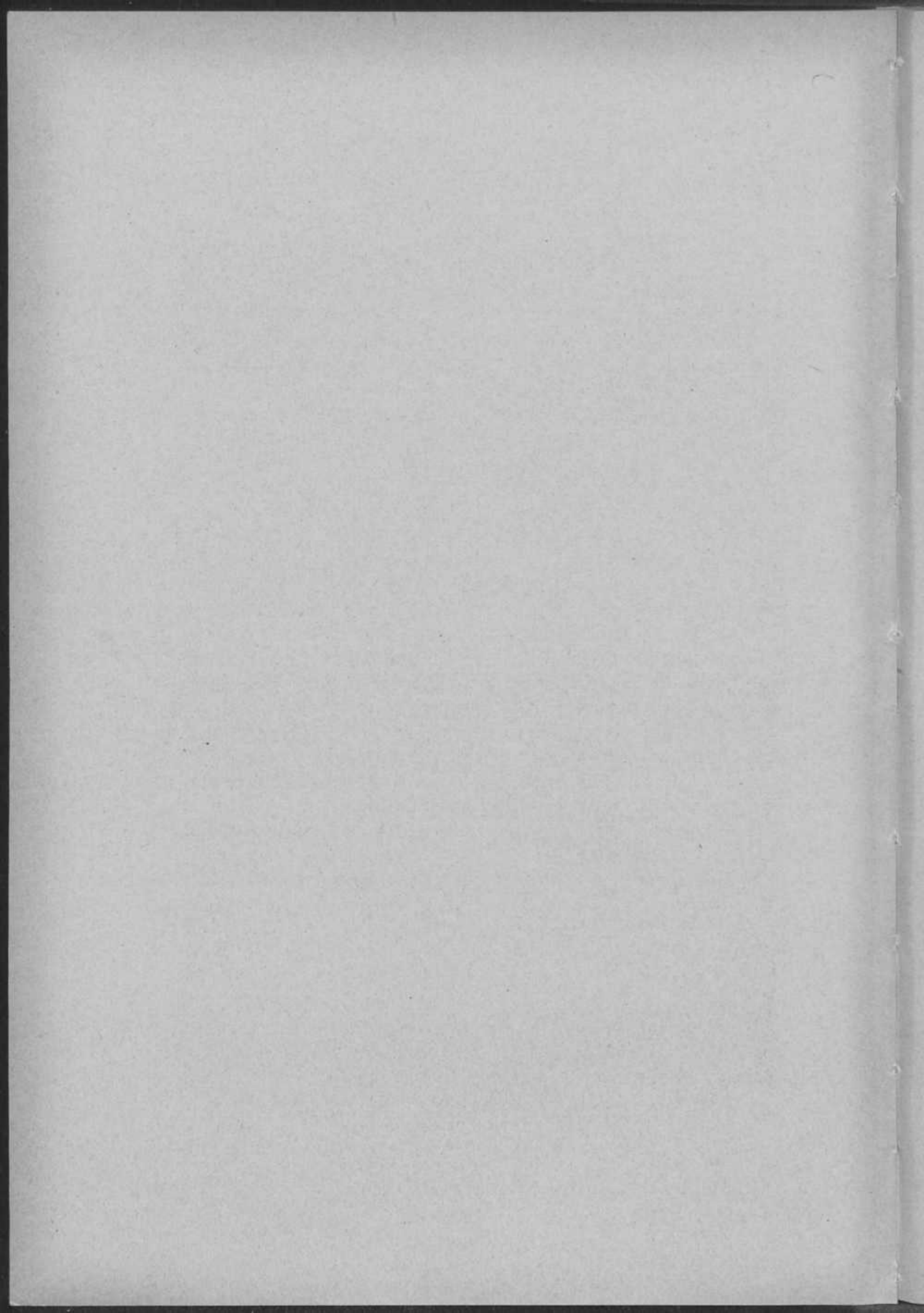
Daarna werden transportbanden ingevoerd. Ook het werken met transportbanden is, ofschoon dat ongeveer 7 jaar op Billiton heeft stand gehouden, ten slotte opgegeven en practisch worden de zoogenaamde Kollongterreinen nu ontgonnen, hetzij op



Plaat III.



Plaat IV.



de oude wijze door opdragen van den grond door Chineezen of door middel van de pomp of spuitbaggers.

De eerste spuitbaggerinstallatie, die op advies van mijnningenieur STIGTER werd ingevoerd, is in Australië gemaakt door de Austral Otis Engineering Company.

De installatie bestaat nu, na herhaalde wijzigingen uit een geklonken waterdichte ponton waarop 4 stoomketels, een verticale stoommachine, die door middel van snaren een 12" centrifugaalpomp aandrijft en eenige electrisch aangedreven spuitpompen met de noodige hulpwerktuigen als condensor, voedingpompen enz. (Zie Plaat 7).

De grond van den Kollongwand wordt losgespoten, naar den pompkuil gevoerd, daar opgepompt en gebracht naar de zgn. tailrace. In de tailrace blijft het tinerts achter.

Van jaar tot jaar zijn met deze installatie betere resultaten bereikt. Nu haalt men er ongeveer 6000 arbeidsuren per jaar mee en een grondverzet van 500000 M<sup>3</sup> bij een diepte tusschen 15 en 20 M.

Een volgende spuitbaggerinstallatie, die op Billiton in gebruik werd genomen, wordt electrisch aangedreven. De inrichting wordt daardoor aanmerkelijk compacter, terwijl het werken er mee goedkooper is dan met de andere, omdat de P. K. van de Electriche Centrale betrokken goedkooper is dan de P. K. door middel van stoommachines voortgebracht.

Voor de grootere terreinen, waar voor meerdere jaren ontgonnen kan worden, zijn dergelijke inrichtingen zeer op hun plaats.

Bij ondiepere terreinen gebruikt men zandpompen, die op den Kollongwand worden opgesteld.

De zandpompen zijn centrifugaalpompen van speciale constructie. Zij worden aangedreven door electromotoren. Gewoonlijk wordt de grond bij deze ontginningen losgemaakt door handarbeid, en niet door spuiten. In deze ondiepe terreinen nl., waar spuiten niet zoo'n groote uitwerking heeft als in diepere terreinen, is handarbeid goedkooper.

De energie voor de electrisch gedreven pompbagger en spuitbaggerinstallatie's wordt geleverd door de electriche centrale. De Centrale bevat 3 door Werkspoor geleverde Dieselmotoren van 1200 P. K. ieder, die de generatoren aandrijven.

Werden in den beginne met de Dieselmotoren veel moeilijkheden ondervonden, nu men een geheel geschoold personeel daarvoor heeft, is men tot een vrij groote bedrijfszekerheid gekomen.

De opgewekte stroom heeft een spanning van 3000 Volt (draaistroom) en wordt getransformeerd tot 30000 Volt en zóó door een bovengronds net naar de verbruiksplaatsen gevoerd. Daar wordt de spanning door middel van transformatoren weer teruggebracht tot 3000 Volt. De machinale ontginningen deden de behoefte ontstaan aan goed ingerichte reparatiewerkplaatsen.

Alvorens nu verder te gaan, moet ik enkele opmerkingen maken over de kosten van grondverzet in de verschillende ontginningen.

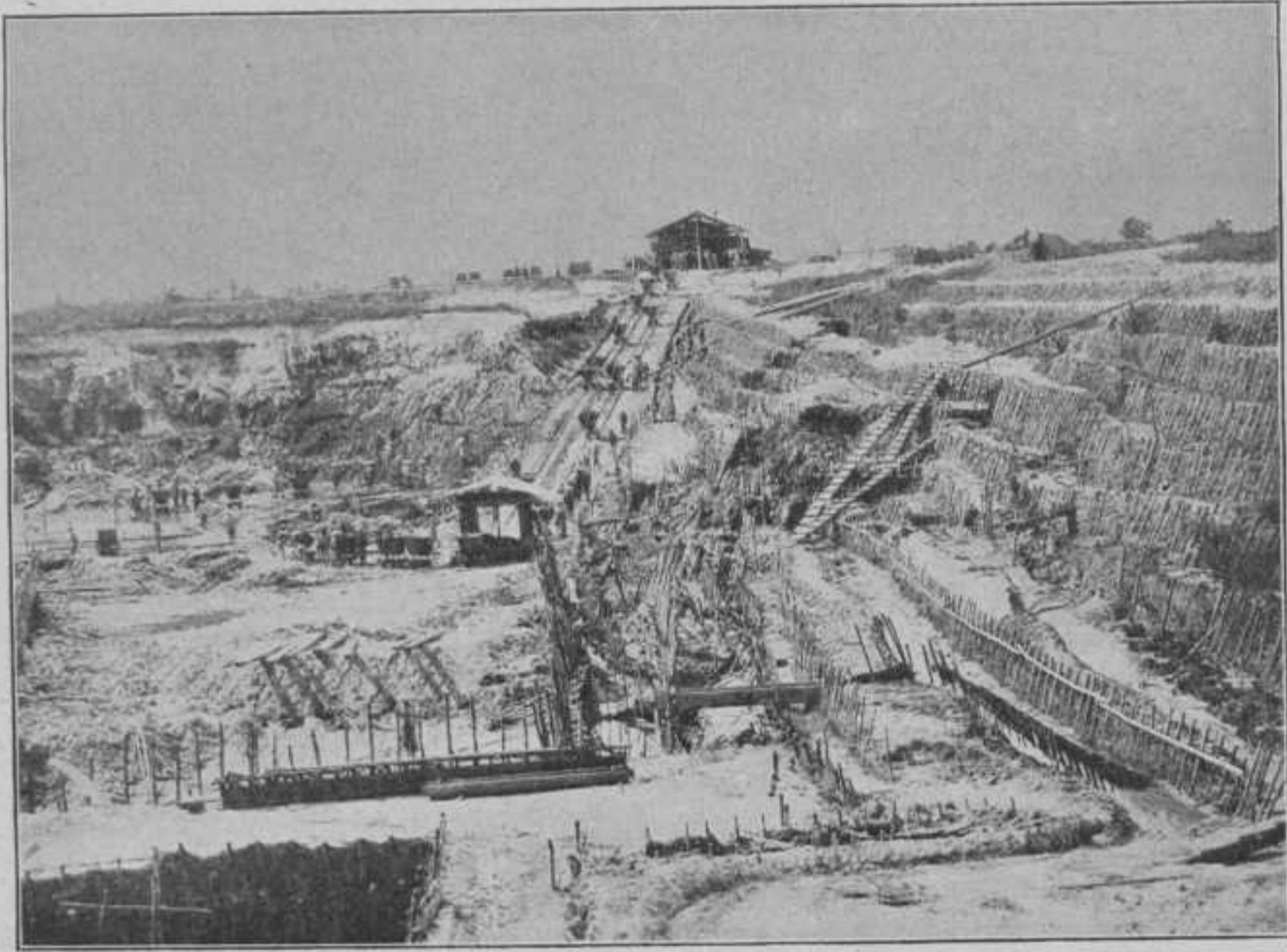
Natuurlijk is die grondverzetsprijs van talloze factoren afhankelijk als daar zijn : de diepte van het terrein, de aard der lagen, die verwerkt moeten worden, de beschikbare waterhoeveelheid, de ijver van den werkploeg, de begroeiing van het terrein enz.

Een algemeen cijfer is dan ook niet te geven.

Nu is het echter op Billiton *wel* gebleken, dat men, speciaal in de diepere terreinen met zeer veel succes de pompinstallaties kan toepassen, waarbij in sommige gevallen de prijs per M<sup>3</sup> nuttig grondverzet f 0.80 bedroeg tegen f 1.50 bij de met handarbeid bewerkte terreinen. Bij de groote spuitbaggerinstallaties nog maar ruim f 0.60 de M<sup>3</sup>.

Ik noem dit speciaal als tegenstelling met de volgens den mijnningénieur VON FABER op Banka opgedane ervaring, zooals door hem werd meegedeeld in een voordracht voor de Mijnbouwkundige Vereeniging op 3 Juli 1915. Op Banka toch heeft het werken met spuitbaggers, die daar werden ingevoerd naar aanleiding van een rapport van den mijnningénieur STIGTER, weinig bevredigende resultaten opgeleverd. In 1912 bedroegen de kosten per M<sup>3</sup> nuttig grondverzet bij excavator bedrijf f 0.89, bij spuitbagger bedrijf f 1.25. Hier doet zich dus het merkwaardige feit voor, dat men op 2 betrekkelijk dicht bij elkaar gelegen eilanden met analoge ertsvoorkomens, die feitelijk alleen in uitgebreidheid en tinrijkdom verschillen, bij dezelfde ontginningsmethoden tot geheel verschillende conclusies komt betreffende de rentabiliteit dier methoden.

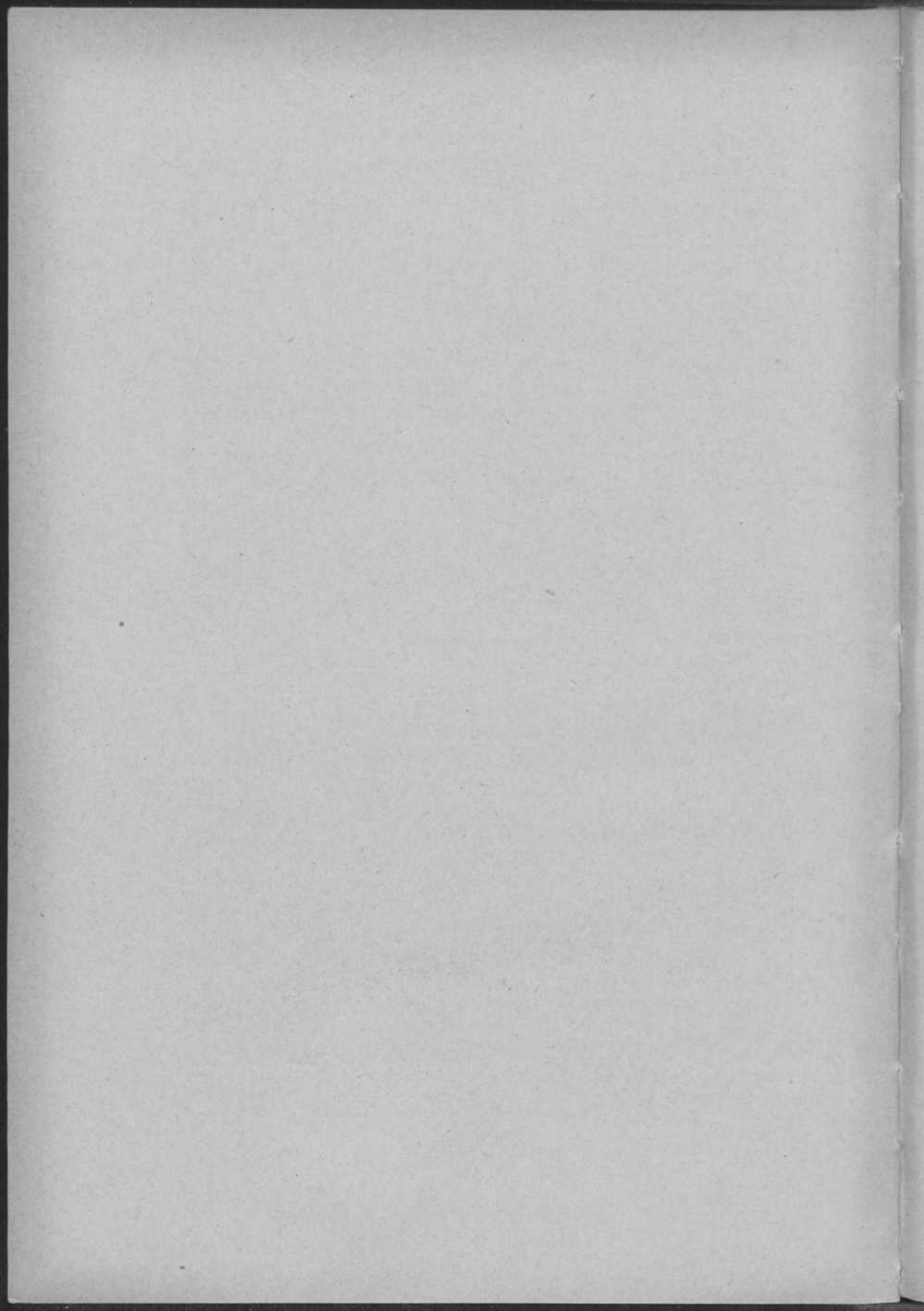
Hoeveel proeven op Banka genomen zijn met spuitbaggers is



Plaat V.



Plaat VI.





mij niet bekend, doch op Billiton is men na langdurig verbeteren tot de overtuiging gekomen, dat voor talrijke terreinen de pompbagger de meest economische ontginningswijze is.

Wat is nu het resultaat geweest van de invoering der machinale ontginningsmethodes. Welnu, het product, dat van 75000 picol in 1901 was teruggelopen tot 66000 picol in 1908, is sedert dien tijd weer gestegen, in het laatste jaar zelfs tot 102000 picol.

De uitputting van den alluvialen ertsvoorraad gaat daardoor ook sneller, en dat is voor de Billiton-Maatschappij een reden geweest de exploratie van de primaire ertsafzettingen aan te vangen. Tegenover die snelle uitputting moet natuurlijk wel gesteld worden het feit, dat door goedkoper grondverzet groote complexen voor ontginning in aanmerking zijn gekomen, die vroeger als niet ontginbaar werden beschouwd. Toch is de beschikbare alluviale ertsvoorraad overzichtelijk en betrekkelijk beperkt.

Een ontginningsmethode voor alluviale terreinen, die op Billiton nog niet, en voor zoover mij bekend, ook op Banka nog niet wordt toegepast, doch waarvan de invoering mij zeer gewenscht voorkomt, is het werken met de bucketdredge of emmerbagger. Een moderne tindredge is een zeer gecompliceerde machine. Ze bestaat uit krachtstation, graafwerktuig, pompen, desintegreerapparaat, tailraces, lierinrichting, verlichtingsmachine enz.

De opgebaggerde grond wordt gevoerd in de zoogenaamde cribleur, een draaiende trommel van geperforeerd plaatijzer, waarin in het midden een waterpijp is aangebracht met gaten, waaruit water spuit onder eenige atmosferen druk, om den grond, in het bijzonder klei stuk te spuiten en daardoor het erts vrij te maken. Het door de zeef naar buiten tredende materiaal komt dan in de waschgoten, waar het erts in achterblijft. De wegloopende tailings worden onmiddellijk achter den dredge gedeponneerd.

Met de centrale lierinrichting kan de dredge voor- en achteruit en zijwaartsch getrokken worden.

Het is natuurlijk van zeer veel belang, dat de bediening van de lier goed verzorgd is om geen ertshoudende strooken te laten zitten, doch bij goede bediening is het zeer wel mogelijk de dredge op elk gewenscht punt van het te ontginnen terrein te brengen.

In de Straits Settlements werd vóór 5 jaar door de Malayan Tin

Dredging Company de eerste emmer bagger voor tinbedrijf ingevoerd, en sedert dien tijd zijn reeds 12 andere bucket dredges gebouwd en in Perak te werk gesteld. Die installaties vertegenwoordigen eene waarde van f 3.600.000.

Momenteel wordt door die dredges ongeveer 5800 pic. tin per maand geproduceerd tot een waarde van f 800.000.

Hoe snel de productietoename heeft plaats gehad blijkt wel uit de volgende cijfers. In 1913 werd door bucket dredging 3780 pic. tin geproduceerd, in 1915 reeds 37.535 pic., terwijl nu reeds ongeveer 70.000 pic. per jaar gemaakt worden en men mag wel aannemen, dat zoodra de moeilijkheden verbonden aan het verkrijgen van machines, die het gevolg zijn van den oorlog, zijn weggenomen, een belangrijk aantal nieuwe dredges in bedrijf zullen worden gesteld.

Deze feiten op zichzelf toonen de belangrijkheid dezer snelgroeiende industrie aan, temeer waar de meeste dier dredges werken in terreinen, die vroeger op de oude wijze reeds bewerkt zijn en waarvan de tailings nog voldoende erts bevatten om nogmaals verwerkt te worden óf in terreinen, die vroeger als te arm beschouwd werden voor ontginning.

In de Straits worden valleien bewerkt, gewoonlijk begroeid met jong bosch, terwijl in den te verwerken grond veel boomstammen voorkomen, zelfs tot 10 M. onder de oppervlakte.

Gewerkt wordt meestal van 6 tot 20 M. diepte en de aardlagen bestaan voornamelijk uit zand en klei, terwijl de Kong uit kalksteen bestaat.

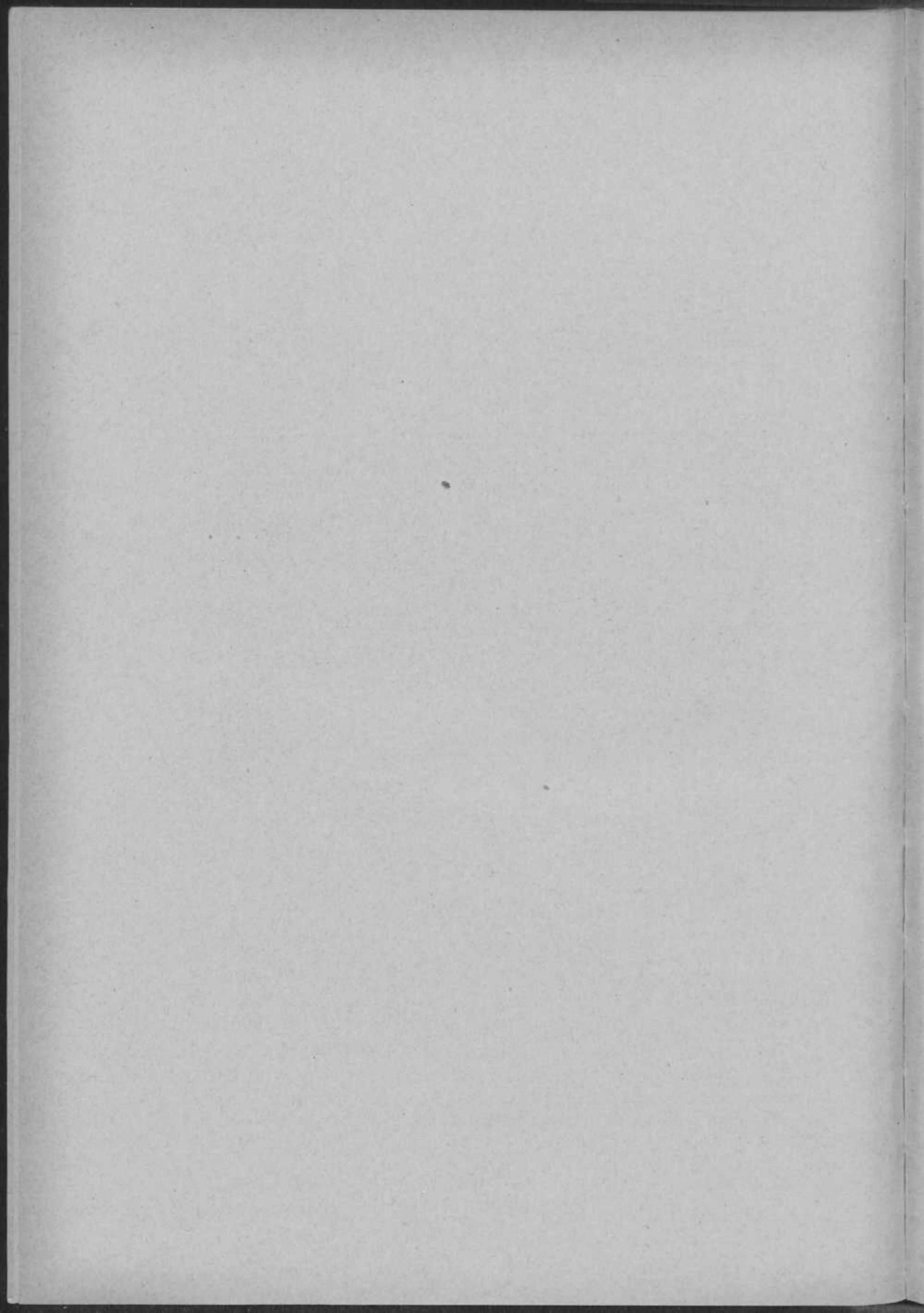
Het ertsvoorkomen is hier min of meer over alle lagen verdeeld, doch de rijkere lagen liggen voornamelijk tusschen 10 en 18 M.

Om een voorbeeld te geven van de capaciteit van zoo'n dredge kan ik mededeelen dat één enkele machine van normale grootte van ongeveer 300 P. K. en een bediening van 90 koelies onder Europeesch toezicht, evenveel kan doen als 2000 Chineesche koelies op de oude wijze werkende.

Het spreekt van zelf, dat de aard van den bodem van veel invloed is op de capaciteit van de dredge. De aanwezigheid van klei heeft nadeeligen invloed, zoowel op de capaciteit van het eigenlijke graafwerktuig, als op de capaciteit van de tailraces.



Plaat VII.



Was vroeger de aanwezigheid van oude boomen in den grond een groot bezwaar, de constructie der ladders is tegenwoordig zoodanig, dat nu geheele boomstammen worden opgehaald. In de Straits heb ik hiervoor voorbeelden gezien en men had er zelfs stammen opgehaald van nagenoeg 30 M. lang en ruim 1 M. dik. Verder is natuurlijk de aard van den Kong, dat is het vaste gesteente waarop de weg te graven grond ligt, van veel belang. Het voordeeligste is een zacht verweerd gesteente. Speciaal in terreinen, waar de ertshoudende laag direct op het vaste gesteente ligt, zooals op Billiton veelal het geval is, is een zacht verweerd gesteente noodzakelijk, omdat, om geen te groote tinverliezen te krijgen, men daarvan een deel moet meebaggeren.

De terreinen met graniet-kong, die op Billiton nagenoeg steeds verweerd is, zijn derhalve voor bucket-dredging het meest aangewezen.

Gewoonlijk laat men de dredge een zeker terreingedeelte tot een bepaalde diepte afgraven, daarna wordt een volgende strook weggenomen enz. tot men op den Kong is. Het bezwaar, dat de emmers bij stooten tegen onverweerd gesteente den ketting doen breken, is ondervangen, doordat men aan de trommel, waarover de emmers kippen, de zgn. vierkanten, nog een inrichting heeft aangebracht, waardoor bij te grooten trek op den ketting de ladder automatisch van het drijfwerk losgemaakt wordt. Breken van den ketting of van de tandraderen van het drijfwerk komt daardoor zoo goed als niet meer voor.

Toch moeten dergelijke machines van het allerbeste materiaal gebouwd worden om aan de eischen van het bedrijf te kunnen voldoen, en ook dan nog treedt een vrij groote slijtage op, vooral aan de emmers.

De capaciteit der dredges in de Federated Malay States in gebruik loopt uiteen van 50 tot 80.000 M<sup>3</sup> per maand of van 600.000 tot ongeveer 1 miljoen M<sup>3</sup> per jaar. De inhoud der emmers loopt uiteen van 0.2 tot 0.5 M<sup>3</sup>, de snelheid waarmee gebaggerd wordt, loopt van 11 tot 20 emmers per minuut.

Van hoeveel waarde de bedrijfszekerheid van een dredge is, moge het volgende voorbeeld aantonen.

In een terrein dat voor dredging op Billiton in aanmerking zou

komen met b.v. tinrijkdom 10 dwz. 10 pic. tin per 1000 M<sup>3</sup>, zou per uur de opbrengst zijn bij een grondverzet van 60.000 M<sup>3</sup> in een maand met 600 arbeidsuren 1 pic. tin, dwz. een waarde van f 150.—.

Wijl de bedrijfskosten van een dredge met uitzondering van brandstof in de stopuren even groot blijven, moet gestreefd worden naar het bereiken van een zoo groot mogelijk aantal bedrijfsuren. In de Straits haalde men tot boven de 6400 arbeidsuren per jaar.

Het erts wordt gewonnen in ijzeren goten.

Elke goot is  $\pm$  1.20 M. breed en ongeveer 30 M. lang en heeft een helling van 1 op 24.

Voor een hoog rendement is het zeer belangrijk er nauwkeurig op toe te zien, dat de verhouding zand tot water goed geregeld is.

Ten einde de waschruimte voor het groote grondverzet op te voeren, worden in de nieuwere machines twee stel waschgoten boven elkaar gebouwd. De grondverzetsprijzen met deze machines behaald, zijn buitengewoon laag. In de Straits kwam men tot prijzen van f 0.25 de M<sup>3</sup>, dat wil zeggen minder dan de helft van ons goedkoopste grondverzet met pompbaggers.

Voor welke terreinen komen nu op Billiton en waarschijnlijk ook op Banka deze machines in aanmerking.

Allereerst natuurlijk dáár, waar een zachte kong is, dus zooals reeds gezegd, in granietterreinen.

Bij een emmer bagger worden zonder twijfel echter door 2 oorzaken verliezen geleden.

1ste haalt de bagger vermoedelijk niet alles op en 2de gaat door de betrekkelijk korte tailrace een deel verloren.

In de Straits is niet gemakkelijk te beoordeelen welk rendement de bagger oplevert, omdat er niet geboord wordt en men dus den rijkdom van het terrein niet nauwkeurig kent.

Voor een bepaald rendement, dat op Billiton, waar alle terreinen, die ontgonnen worden, wel nauwkeurig geboord zijn, zeer spoedig vastgesteld kan worden, kan men dan eenvoudig berekenen bij welken tinrijkdom de bagger voordeelig wordt.

De tinverliezen moeten minder waard zijn, dan de besparing bedraagt door goedkoop grondverzet verkregen. Die besparing zal  $\pm$  f 350 per 1000 M<sup>3</sup> bedragen. Vermoedelijk zal bij tinrijkdom 15 à 20 en lager de emmerbagger de voordeeligste machine zijn.

De Billiton Mij is van plan binnen niet al te langen tijd een proef met zoo'n installatie, die dan bij Werf Conrad in Haarlem gebouwd zal worden, te nemen en ik verwacht, dat binnen enkele jaren op Billiton en wellicht ook op Banka, op meerdere plaatsen met bucket dredges zal worden gewerkt.

Ik zal nu nog een en ander meedeelen over de primaire ertsvoorkomens op Billiton en den stand der ontginningen daarvan.

In 1910 werd door Prof. VERMAES naar aanleiding van door hem geanalyseerde ijzerertsen van Billiton de aandacht gevestigd op het vermoedelijk voorkomen, zoowel op Banka als op Billiton van echte ertsgangen. Die meening was afwijkend van de algemeen aangenomen theorie van VERBEEK gepubliceerd in zijn zeer interessante beschrijving van Banka en Billiton in het jaarboek van het Mijnwezen van 1897, die veronderstelt dat van de primaire ertsgangen op Billiton en Banka slechts dunne, oorspronkelijk diepere gedeelten zijn overgebleven, terwijl de bovenste gedeelten der spleten, waar het tinerts zich uit warme koolzuurhoudende waterige oplossingen zou hebben afgezet, zijn verdwenen, m. a. w. de gangvormige afzettingen zijn op Billiton *geen* opvullingen van breede scheuren maar slechts uiterst dunne afzettingen op de voegvlakken der lagen.

Hoe het tegenwoordig op Banka staat met de exploratie naar primaire ertsvoorkomens is mij niet bekend, op Billiton echter is nu wel met zekerheid de aanwezigheid aangetoond, ook tot op grootere diepte van primaire ertsafzettingen.

Interessant is het, dat ik op Singkep, dat ik in November van het vorig jaar bezocht, bij den heuvel Toemang een voorkomen van tinerts en wolframiet in kwarts en greisen aantrof, dat oppervlakkig beschouwd in habitus volkomen overeenkomt met het Tikoes-erts op Billiton. In dat erts dat ik op Singkep zag, trof ik, behalve veel pyrietten, o. a. ook direct loodglans aan. Op Singkep wordt helaas tot nog toe niets gedaan aan de exploratie daarvan.

De vindplaatsen op Billiton van primaire ertsafzettingen zijn gewoonlijk gelegen in de buurt van rijke alluviale terreinen en het ligt voor de hand, dat bij een geologisch onderzoek, aan die streken, waar rijke alluviale ontginningen zijn geweest, de meeste aandacht behoort te worden besteed.

Men denke nu echter niet, dat de primaire ertsafzettingen eerst

in den laatsten tijd op Billiton zijn aangetroffen en voor ontginning in aanmerking komend, worden geacht.

Reeds in een rapport van 1860 raadt de mijningenieur AKKERINGA aan een in den berg Tadjouw op Billiton aangetroffen ertsgang te ontginnen en voor de ertsverwerking een wasscherij op te richten.

De tunnel in de berg Tadjouw voor 57 jaar gedreven en de luchtschacht heb ik het vorige jaar eens bezocht, en zij staan nog ongerept. De tunnel met dwarsslag was tot aan het oude werkfront te volgen. Dat men zich sterk vergissen kan in den tijd, dat het gesteente het ongestut kan volhouden, moge blijken uit een opmerking, die ik vond in een rapport van 1865 van den mijningenieur RANT over deze gang.

Hij meende, dat de aangebrachte houten verzekeringen geen waarborg boden voor het instandhouden der tunnel gedurende eenig tijdsverloop. Ik vond het hout echter nu, na 57 jaar, geheel verdwenen en slechts hier en daar vermolmde resten, terwijl het gesteente zelf nog prachtig staat. De alluviale rijkdommen echter, die in dien tijd gevonden werden, waren voornamelijk oorzaak, dat de exploitatie der mijn Tadjouw gestaakt werd. Later zijn in den loop der jaren herhaaldelijk gangen aangetroffen en ook tot geringe diepte (maximum  $\pm$  40 M.) op primitieve wijze ontgonnen. Zooals ik zeide, de onder technische leiding staande exploratiedienst heeft nu met zekerheid ertsgangen aangetoond tot minstens 100 M. In hoeverre deze ertsgangen exploitabel beschouwd kunnen worden, is nog niet uitgemaakt. De exploratie, die nu ruim 8 jaar aan den gang is, heeft natuurlijk met velerlei moeilijkheden te kampen gehad en ook desillusies zijn de Billiton-Maatschappij niet gespaard gebleven.

Zoo werden bij een exploratie van eenige greisen heuvels op Billiton een 90-tal analyses gemaakt, die bijna zonder uitzondering hooge tingehalten aanwezen, zóó hoog zelfs, dat men meende een der rijkste tingebeden der wereld gevonden te hebben en reeds groote plannen werden gemaakt voor het in ontginning nemen dier heuvels.

Bij nauwkeurig heranalyseeren door mijningenieur DE VRIENDT werd nog tijdig ontdekt, dat het tingehalte aanmerkelijk lager was, en de eerste analyses onjuist.

Dit geeft mij aanleiding er op te wijzen, dat in tegenstelling met



een voor kort gepubliceerde meening analyseeren van tinertsen met natriumthiosulfaat mits juist uitgevoerd, het juiste tingehalte geeft, dat dan natuurlijk overeenkomt met het gehalte, op elke andere wijze bepaald.

Van alle diepmijn-exploraties, die op Billiton gedaan zijn, heeft tot nog toe pas één enkele geleid tot eigenlijke exploitatie op wat ruimere schaal, nl. die van de mijn Tikoes.

Men heeft in Tikoes te doen met een grillig gevormd kwartslichaam met tin en wolfram en een greisen lichaam, waarin behalve tin en wolfram nog allerlei andere ertsen voorkomen, als chalcopyriet, arsenopyriet, zinkblende, galeniet, enz.

De verwijdering van het lood uit het erts was een lastig probleem. Men schijnt er nu in Billiton in geslaagd te zijn het te doen door middel van oliescheiding.

Een andere primaire ertsafzetting, waarvan de exploitatie wordt voorbereid, is die van de mijn Antoe in Manggar.

Dit is een totaal ander ertsvoorkomen. Men vindt hier afwisselend zandsteen en schiefer banken, waarin snoeren met gewoonlijk vrij grof tinerts.

Deze snoeren zijn van zeer verschillende dikte, tot mM. dun en zeer onregelmatig. In open breuk werden zij gedurende eenige jaren ontgonnen, en het erts werd eenvoudig verwasschen.

Men zal nu een wasscherij bouwen om het rendement der verwerking te verbeteren en tevens om op grooteren schaal te kunnen ontginnen. Een strenge scheiding van arm en rijk erts, waarnaar bij de ontginning gestreefd zal worden, is hier echter zeer moeilijk, omdat het gesteente bij de ontginning zeer zacht is na de verweering, waaraan men het front der breuk opzettelijk blootstelt om de maalkosten laag te houden. Dit zal op Billiton een eerste proef zijn met de verwerking van betrekkelijk arme ertsen. Het geheele front analyseerde gemiddeld slechts 0.875 % tin. Juist echter omdat de winning van dit erts in open breuk zonder dat men behoeft te schieten zoo goedkoop is en de verwerking door de lage maalkosten van dit zeer zachte gesteente laag zal blijven, mag men hier met reden een loonende exploitatie verwachten.

Een derde primaire ertsafzetting in exploitatie is die van den berg Klappa Kampit. Hier worden echter alleen de op de berghelling

aan den dag tredende snoeren en losse ertsstukken ontgonnen en mechanisch verwasschen.

Het in exploitatie brengen der andere diepmijnen zal, gezien, het riskante van zoo'n bedrijf, de groote kosten, die het meebrengt, en de onzekerheid, waarin de Billiton Maatschappij nog steeds verkeert ten opzichte harer concessie, die in 1927 afloopt en die, ofschoon verlenging reeds meerdere jaren geleden werd aangevraagd, nog steeds niet verlengd is, wellicht nog lange jaren op zich doen wachten, of onder deze omstandigheden in het geheel niet tot stand komen en het gevolg daarvan zoude allicht zijn, dat na afloop der concessie alluviaal het eiland zal zijn uitgeput, terwijl dan, indien mogelijk, meerdere jaren noodig zullen zijn om een rendearend diep mijnbedrijf te vestigen. Aan de welvaart van het gewest Billiton zou dit geen goed doen.

October '17.

---

## OFFICIEUS VERSLAG VAN HET JUBILEUM DER M. V.

1 Oct. 1892—1 Oct. 1917.

---

Met genoegen voldoe ik aan het verzoek om met eenige woorden een overzicht te geven van den feestdag ter eere van het 25-jarig bestaan der M. V., aangezien deze dag zoo alleszins geslaagd mag heeten, een dag waarop de M. V. met trots terug kan zien. Waar door de abnormale tijdsomstandigheden het houden van een buitenlandsche excursie ten eenenmale verviel en onze Limburgsche mijnen den meesten reeds bekend waren, moest het technische gedeelte beperkt blijven tot een bezoek aan de Haagsche Gasfabriek, waar we onder leiding van den heer BRENDER à BRANDIS een goed overzicht kregen van dit ook voor ons zoo interessant bedrijf.

Vervolgens vereenigden de deelnemers zich in het Gebouw voor Mijnbouwkunde aan een gemeenschappelijken lunch, waarna het oud-lid J. VAN DEN BROEK m. i. een lezing hield over tinwinning op Billiton, welke door allen met genoegen, door sommigen zelfs met bijzonder veel genoegen, werd aangehoord.

Hierop werd door het oudst aanwezige lid der M. V. namens zijn medestudenten aan de bestuursleden insignes aangeboden, welke door hen werden aanvaard.

Wat toen verzuimd werd mede te deelen wil ik hier nog memoreeren ; n. l. dat het plan, een blijvende herinnering aan het jubileum te houden, uitging van de heeren DE LEEUW en ENGELBERT VAN BEVERVOORDE. Ik heb hooren fluisteren, maar voor de waarheid sta ik niet in, dat ze bij hun eigen jasjes een gepaste kleur voor de linten hebben uitgezocht.

De receptie, waarop zich ook de Electriche Vereeniging (?!) deed vertegenwoordigen, werd druk bezocht en de sherry was goed (kiem van een later P figuur).

Na zich in feestgewaad gestoken te hebben, trok de menigte naar „De Twee Steden” in den Haag, waar gedineerd zou worden.

Het is mij een genoegen te kunnen constateeren, dat alle hoogleeraren van onze afdeeling de uitnoodiging hadden aangenomen en dat ook een van de oprichters der M. V., de heer VAN LESSEN, zich in ons midden bevond.

De voorzitter, de heer DE GREVE, opende de rij van sprekers met een keurige speech, waarin hij de geschiedenis en prestaties der M. V. gedurende haar bestaan behandelde.

Vervolgens spraken prof. GRUTTERINK, prof. MOLENGRAAFF, de heer VAN LESSEN en de heer BRENDER à BRANDIS, die de M. V. het beste voor de toekomst toewenschten.

Het diner was uitstekend verzorgd, de wettelijk voorgeschreven twee gangen ontpopten zich als een lange reeks van gerechten.

Geen wonder, dat de stemming er spoedig in was en er in bleef tot het laatst toe. Alleen de omgeving van een onder tafel glijdende schoonheid heeft zich moeten ergeren.

Horrible ! horrible !

De knaap heeft zeker Engelsche ziekte in zijn „Anstand” begrip- pen gehad, wat zijn overige sympathieën ook zou verklaren.

Na tafel werd de gezelligheid verplaatst naar de rooksalon, waar gelegenheid was meer in breederen kring te praten.

Hier voegde zich nog een merk bij het gezelschap om even over een ontwerp te praten. Dit gesprek werd gevoerd in Hooghollandsch, tenminste eenerzijds. Succes natuurlijk nihil; mijnheer de assistent had wel gelijk.

Nadat tot twaalf uur de avond in gesprek of gedaas was doorgebracht was eindelijk ook het uur van scheiden gekomen, het gezelschap verstrooide zich en ieder ging naar die bestemming toe, die hem dat oogenblik het geschiktste voorkwam.

Waar die bestemmingen uit den aard der zaak ver uiteenliepen, zou ik te persoonlijk gaan worden, als ik nog verder ging verhalen en dat is de bedoeling van dit verslag niet. Ik zou dus kunnen eindigen, als er niet nog één plicht te vervullen viel.

Voor allen, die dit feest meegemaakt hebben, is het een onvergetelijke dag geweest. Een woord van hulde is hier dus op zijn plaats aan het bestuur, dat al zijn tijd en moeite heeft gegeven om dit jubileum te doen slagen. Het mag dan ook terecht met voldoening terugblikken op wat het tot stand heeft gebracht. Voor komende jubilea is een voorbeeld neergelegd, hoe op waardige wijze gefeest kan worden.

Laten we hopen, dat, zoo niet ieder jaar, dan toch ieder lustrum, een vijftal met evenveel initiatief als het tegenwoordige aanwezig zal zijn om op het eenmaal ingeslagen pad der deugd voort te gaan.

Feesten als deze verhoogen de onderlinge gezelligheid tusschen de studenten, iets dat bij het zich steeds uitbreidend aantal leden, niet uit het oog verloren mag worden. Bovendien leeren op een dag als dezen de professoren en studenten elkaar beter kennen, dan misschien in maanden van gewoon bestaan het geval zou zijn; ook dat kan slechts in beider belang zijn en kan hoogstens de goede verstandhouding, zooals zij nu is, nog verbeteren.

Ik eindig nu met den wensch, dat het de M. V. in de volgende jaren goed moge gaan, dat alle mijnbouwkundige studenten, gelijk vroeger, zich bij haar aansluiten om eenmaal afgestudeerd als trouwe en trouw betalende buitengewone leden haar hun steun niet te onthouden.

A. v. H.

---

## LIJST

*van Deelnemers aan de lunch in het Gebouw voor Mijnbouwkunde,  
op 1 October 1917.*

---

1. Prof. Ir. J. A. Grutterink, m.i.
2. Prof. Ir. W. A. Knol, m.i.
3. Prof. Ir. J. de Koning Knijff, m.i.
4. Prof. Dr. G. A. F. Molengraaff.
5. Prof. Ir. R. W. van der Veen, m.i.
6. Prof. Ir. S. J. Vermaes, m.i.
7. C. Blankevoort.
8. Ir. J. v. d. Broek, m.i.
9. Ir. C. M. Dozy, m.i.
10. Ir. I. R. J. de Greve, m.i.
11. Ir. P. de Haart, m.i.
12. Ir. J. A. Hoekstra, m.i.
13. Ir. L. Hupkes, m.i.
14. Ir. A. H. van Lessen, m.i.
15. Ir. L. L. J. v. Lijnden, m.i.
16. Ir. J. A. Lohr, m.i.
17. Ir. W. F. F. Oppenoorth, m.i.
18. Ir. C. Schouten, m.i.
19. G. van Musschenbroek.
20. A. van Beelen, Cand. m.i.
21. A. Ch. D. Bothé, Cand. m.i.
22. H. D. M. Burck, Cand. m.i.
23. G. J. Geursen, Cand. m.i.
24. C. J. J. van Hal, Cand. m.i.

25. A. Harting, Cand. m.i.
  26. A. van Hoek, Cand. m.i.
  27. E. B. v. d. Marck, Cand. m.i.
  28. W. H. Oosten, Cand. m.i.
  29. O. Z. van Sandick, Cand. m.i.
  30. A. A. G. Schieferdecker, Cand. m.i.
  31. J. C. L. J. Seelig, Cand. m.i.
  32. J. Tan, Cand. m.i.
  33. J. A. G. M. Biermann.
  34. M. J. F. W. G. Bolderdijk.
  35. J. F. Browne.
  36. E. M. Bunge.
  37. J. H. Curvers.
  38. J. F. van Dorp.
  39. W. F. C. Engelbert v. Bevervoorde.
  40. J. F. Fock.
  41. C. P. M. Frijlinck.
  42. J. C. Gijsberts.
  43. J. A. F. Gonzales.
  44. H. Gravendeel.
  45. S. H. van Kuyk.
  46. K. F. de Leeuw.
  47. P. Lefèbvre.
  48. P. M. Matthijsen.
  49. A. van Overstraten Kruysse.
  50. J. Salm.
  51. W. Salomonson.
  52. G. Snoeck Henkemans.
  53. M. P. E. H. Thijwissen.
  54. I. van Tijn.
  55. V. P. Ulrich.
  56. S. J. Vermaes Hzn.
  57. A. Verstege.
  58. J. A. W. v. d. Voort.
  59. C. L. de Vries.
-

## LIJST

*van Deelnemers aan het Diner in „De Twee Steden” te 's-Gravenhage*

op 1 October 1917.

---

1. Prof. Ir. J. A. Grutterink, m.i.
2. Prof. Ir. W. A. Knol, m.i.
3. Prof. Ir. J. de Koning Knijff, m.i.
4. Prof. Dr. G. A. Molengraaff.
5. Prof. Ir. R. W. van der Veen, m.i.
6. Prof. Ir. S. J. Vermaes. m.i.
7. C. Blankevoort.
8. Ir. G. A. Brender à Brandis, t.
9. Ir. J. v. d. Broek, m.i.
10. Ir. C. G. van Dusseldorp, m.i.
11. Ir. I. R. J. de Greve, m.i.
12. Ir. P. de Haart, m.i.
13. Ir. J. A. Hoekstra, m.i.
14. Ir. L. Hupkes, m.i.
15. Ir. A. H. van Lessen, m.i.
16. Ir. L. L. J. van Lijnden, m.i.
17. Ir. J. A. Lohr, m.i.
18. Ir. Dr. J. Rueb, c. en m.i.
19. Ir. C. Schouten, m.i.
20. Ir. Dr. J. Versluys, m.i.
21. A. van Beelen, cand. m.i.
22. A. Ch. D. Bothé, cand. m.i.
23. H. D. M. Burck, cand. m.i.
24. G. H. Edixhoven, cand. m.i.



25. G. J. Geursen, cand. m.i.
  26. C. J. J. van Hal, cand. m.i.
  27. A. van Hoek, cand. m.i.
  28. A. A. G. Schieferdecker, cand. m.i.
  29. J. Tan, cand. m.i.
  30. M. J. A. Bergstein.
  31. C. A. Beukers.
  32. J. A. G. M. Biermann.
  33. H. Bloemgarten.
  34. M. J. F. W. G. Bolderdijk.
  35. N. J. A. Bosch.
  36. J. F. Browne.
  37. E. M. Bunge.
  38. W. F. C. Engelbert van Bevervoorde.
  39. J. F. Fock.
  40. C. P. M. Frijlinck.,
  41. J. C. Gijsberts.
  42. W. H. Hetzel.
  43. P. Ch. J. Korte.
  44. K. F. de Leeuw.
  45. P. Lefèbvre.
  46. A. van Overstraten Kruysse.
  47. O. M. Planten.
  48. E. M. Raedts.
  49. J. Salm.
  50. Th. B. Seldenrath.
  51. P. van Thiel.
  52. I. van Tijn.
  53. S. J. Vermaes Hzn.
  54. A. Verstege.
  55. C. L. de Vries.
-

## NAAMLIJST VAN DE GEWONE LEDEN DER M. V.

<i>W. van Achterberg</i> ,**	Hugo de Grootstraat 64, Delft.
*J. Bakker,	Burgem. Hoffmanplein 52b, Rotterdam.
<i>H. Th. Bakker</i> ,	v. Blankenburgerstraat 171, Haag.
*Be Tiat Tjong,	Burgwal 16, Delft.
*A. van Beelen,	Poortlandlaan 32, Delft.
L. B. Beynen	Voorstraat 42, Delft.
*M. J. A. Bergstein,	Hugo de Grootstraat 12, Delft.
*C. A. Beukers,	Hugo de Grootstraat 20, Delft.
F. J. C. Bianchi,	Saftlevenstraat 16, Rotterdam.
*J. A. G. M. Biermann,	Rotterdamsche weg 74, Delft.
E. P. F. Bischoff,	Reinkenstraat 29, Den Haag.
H. Bloemgarten,	Delfgauwsche weg 71, Delft.
*M. J. F. W. G. Bolderdijk,	v. Leeuwenhoeksingel 33, Delft.
*N. J. A. Bosch,	Regentesseplein 19, Den Haag.
*A. Ch. D. Bothé,	2e Sweelinckstraat 228, Den Haag.
*J. Bourguignon,	Vlietkade 71a, Rotterdam.
*E. Ch. ten Broeke,	Tilburg.
*J. F. Browne,	Hugo de Grootstraat 9, Den Haag.
E. E. de Bruyn,	Schietbaanlaan 99, Rotterdam.
*H. D. M. Burck,	Valkenboschlaan 156, Den Haag.
*E. M. Bunge,	Markt 46, Delft.
E. D. Cartier v. Dissel	Oude Delft 209, Delft.
*A. J. Cosijn,	Zuidwal 10, Delft.
*J. H. Curvers,	Kazernestraat 1, Den Haag.

\*\* De namen van voor de eerste maal ingeschrevenen zijn cursief gedrukt.

\* Tevens buitengewoon lid van het Geologisch Mijnbouwkundig Genootschap voor Nederland en Koloniën.

- \*W. van Dam, Vest.-Art. Oranje N. Kazerne,  
Amsterdam.
- \*H. L. Dinger, Binnenwatersloot 6, Delft.
- \*J. F. van Dorp, v. Speijkstraat 2, Delft.
- \*N. H. van Doorninck, Wijnhaven 19, Delft.
- \*A. H. Douw, 's-Gravendijkwal 131, Rotterdam.
- J. H. Druif, Galileistraat 126, Den Haag.
- G. H. Edixhoven, Geestbrugweg 3, Rijswijk.
- \*W. F. C. Engelbert v. Hertog Govertkade 8, Delft.  
Bevervoorde,
- P. G. A. H. Fermin,* 1 - I - R.G. veldleger.
- \*J. F. Fock, Oude Delft 56, Delft.
- \*C. P. M. Frijlinck, Hertog Govertkade 8, Delft.  
*B. A. Geerlings* Oostsingel 7, Delft.
- \*D. van Gemeren, Nassaukade 100, Amsterdam.
- \*G. E. Gerst, Asp. Kornet. IV Veldartillerie, Park-  
hotel, Ede.
- \*G. J. Geursen, Copernicusstraat 83, Den Haag.  
*J. A. F. Gonzales,* Piet Heinstraat 12, Delft.
- \*J. R. J. de Greve, Markt 48*b*, Delft.  
H. Gravendeel, Celebesstraat 2, Dordrecht.
- C. F. A. de Groot, Frederikstraat 40, Dordrecht.
- J. C. Gijsberts, Rijswijksche weg 393, Delft.
- \*C. ter Haar, Oranjelaan 42, Rijswijk.
- \*P. de Haart, Rotterdamsche weg 68, Delft.  
F. A. van Haeften, Oude Delft 15, Delft.
- \*A. van Hoek, Nieuwe Plantage 34, Delft.
- \*Ch. J. J. van Hal, Brabantsche Turfmarkt 52, Delft.  
*H. Hamer,* Spoorsingel 5, Delft.
- \*S. Hannik, 2e Middellandstraat 34*b*, Rotterdam.
- \*B. Ph. v. Harreveld, Groote Houtstraat 166, Haarlem.  
A. Harting, Hugo de Grootstraat 10, Delft.  
*F. van Heelsbergen,* Voldersgracht 15, Delft.
- P. J. Z. van Hemert, Daguerrestraat 26, Den Haag.
- W. H. Hetzel, Robolstraat 51, Brielle.
- W. Th. M. Hendricks, Rotterdamsche weg 74, Delft.
- F. L. Hes, Joost v. Geelstraat 23*a*, Rotterdam.

- \*J. Heyenbrock,  
 \*H. K. Hylkema,  
 \*W. F. de Jong,  
 \*P. J. B. van Kessel,  
*H. Klinkert*,  
 C. Kloos,  
 \*W. B. C. Koolhoven,  
 P. Ch. J. Korte,  
 \*S. H. van Kuyk,  
 \*K. F. de Leeuw,  
 \*P. H. Lefèvre,  
 \*E. S. Levison,  
 \*W. A. Loke,  
 E. B. v. d. Marck,  
 \*P. M. Matthijsen,  
 G. J. H. Molengraaff,  
 Th. Nelissen,  
*F. E. Nix*,  
*T. H. H. Nijhoff*,  
 H. Oolbekkink,  
 \*W. H. Oosten,  
 \*A. v. Overstraten Kruysse,  
 \*O. H. Planten,  
 \*K. G. P. Post,  
 \*H. G. A. Potjes,  
 G. Pott,  
*G. H. de Puy*,  
 \*C. E. M. Raedts,  
*F. L. Reitsema*,  
 \*E. J. A. Rikmenspoel,  
 G. Roos Jr.,  
*W. F. H. Rosenberg*,  
 \*J. Salm,  
*W. Salomonson*,  
 \*O. Z. v. Sandick,  
 \*J. H. W. Schäfer,  
*E. Schermerhorn*,  
 P. C. Hoofstraat 88, Amsterdam.  
 Oude Delft 158, Delft.  
 Hugo de Grootstraat 10, Delft.  
 Oosteinde 89, Delft.  
 v. Leeuwenhoeksingel 19, Delft.  
 Badhuisweg 234, Den Haag.  
 Scheepmakerlaan 33c, Rotterdam.  
 Nieuwstraat 24, Delft.  
 Leeuwendaallaan 3, Rijswijk.  
 Frederik Hendriklaan 283, Den Haag.  
 Voorstraat 87b, Delft.  
 Hoodrift 110, Rotterdam.  
 Morsestraat 4, Den Haag.  
 Markt 67, Delft.  
 Hooikade 17, Delft.  
 Markt 7, Delft.  
 Arcasiastraat 88a, Den Haag.  
 Markt 55, Delft.  
 Oranjeplantage 37, Delft.  
 Schietbaanlaan 57b, Rotterdam.  
 Keizerstraat 296, Scheveningen.  
 Oude Delft 24, Delft.  
 Statenlaan 30, Den Haag.  
 Mathenesserlaan 363b, Rotterdam.  
 Kipstraat 91, Rotterdam.  
 Piet Heinstraat 30, Delft.  
 Rochussestraat 249, Rotterdam.  
 Markt 41, Delft.  
 Nieuwstraat 7, Delft.  
 Lipkenstraat 38, Delft.  
 v. Ochterveldstraat 32b, Rotterdam.  
 Verversdijk 120, Delft.  
 Oude Delft 24, Delft.  
 Trompstraat 10, Delft.  
 Oude Delft 62, Delft.  
 „Flevo”. Westeinde, Voorburg.  
 Oude Delft 120, Delft.

- \*A. A. G. Schieferdecker, Koornmarkt 25, Delft.
- \*B. v. d. Schilden, Koninginnelaan 32, Rijswijk.  
J. H. Schuiling, Wijnhaven 19, Delft.
- \*J. C. L. J. Seelig, Frankenslag 146, Scheveningen.  
Th. B. Seldenrath, Geer 64, Delft.  
J. J. M. Sengers, Oppert 4, Rotterdam.
- \*G. Snoeck Henkemans, v. Boetzelaerlaan 126, Den Haag.  
J. H. Steggewentz, Willemsparkweg 126, Amsterdam.  
A. G. H. Straatman, Emmastraat 20, Rijswijk.
- \*J. Tan, v. Leeuwenhoeksingel 40, Delft.  
*J. J. Tekelenburg*, Schoterweg 71, Haarlem.
- \**P. v. Thiel*, Willem de Zwijgerlaan 54, Den Haag.
- \*M. P. E. H. Thijwissen, Prins Hendriklaan 5, Rijswijk.
- \*I. van Tijn, Nieuwelaan 66, Delft.  
*J. G. H. Ubaghs*, Joh. Camphuysstraat 288, Den Haag.
- \*N. P. Ulrich, Brab. Turfmarkt 77, Delft.
- \*G. H. J. Verlinden, Coenderstraat 9, Delft.
- \*S. J. Vermaes Hzn., Leeuwendaallaan 47, Rijswijk.  
J. F. C. Versluys, Westeinde 64, Voorburg.
- \*A. Verstege, Oude Delft 85, Delft.  
M. D. Th. Vis, Agnessestraat 10, Den Haag.
- \*N. de Voogd, 2e Sweelinckstraat 117, Den Haag.
- \*J. A. W. v. d. Voort, Vlamingstraat 34, Delft.
- \*C. L. de Vries, Weimarstraat 5, Den Haag.  
G. J. Wally, Galileistraat 195, Den Haag.
- \*M. Th. Waterreus, Piet Heinstraat 133, Den Haag.
- \*D. W. Weber, Oude Delft 55, Delft.
- \*J. C. de Wilde, Voorhout bij Leiden.  
*L. A. v. d. Wilde*, Laan v. Meerdervoort 323, Den Haag.  
*J. Willebeek le Mair*, Eendrachtsweg 74, Rotterdam.  
*F. C. M. Wijffels*, Vlamingstraat 72, Delft.
- \*A. C. van Wijk, Oranjelaan 21, Rijswijk.  
P. F. de Zee, Nieuwe laan 58, Delft.
- C. P. A. Zeylmans v. Zocherstraat 33, Amsterdam.  
Emmichoven,

Buitengewone, niet-afgestudeerde leden  
der M. V.

Mej. Nella J. J. Lotsy,	Phoenixstraat 19, Delft.
A. G. J. van Damme,	Fransche straat 77, Amsterdam.
J. van der Lijn.	Utrechtsche weg 261, Amersfoort.
Th. Ruys.	Woerden.

---

Naamlijst der aan de Delftsche Akademie,  
Polytechnische School en Technische Hoogeschool  
afgestudeerde Mijningenieurs.

\*) Buitengewone Leden van de Mijnbouwkundige Vereeniging. (81)

	N A M E N.	Afge- stu- deerd in :	WOONPLAATS.	BETREKKING.
1	E. C. Abendanon.	1900	's-Gravenhage, Bezuidenhout 3.	Oud.-Ing. M. N. I.
2	W. A. J. Aernout.	1910	Koba, Banka.	Ing. M. N. I.
3	J. E. Akkeringa.	1852	overleden.	
4	W. O. Arntzenius.	1860	overleden.	
*5	J. Bakker Gzn.	1912	Totok, Celebes. Adres in Neder- land, Woudsend (Friesland) p/a G. Bakker. Hoofd Openbare School.	Ing. Mijnb. Mij. Totok, Celebes.
*6	N. K. H. Bauermann.	1907	's-Gravenhage, Koningin-Marie- straat 1.	Ing. Bataafsche Petroleum Mij.
*7	Dr. E. H. M. Beekman.	1905	Delft, Mijn- bouwstraat 8.	Leeraar H. B. S.
*8	E. J. Beens.	1916	Assen, Collard- straat 3.	Cand. Ing. M. N. I.
9	Dr. F. Beijerinck.	1890	's-Gravenhage, Ch. de Bourbon- straat 10.	Oud-Ing. Dir. der Rijksopspo- ring van Delfstoffen.

	N A M E N.	Afge- stu- deerd in:	WOONPLAATS.	BETREKKING.
10	Z. S. Beijl.	1903	Leeuwarden, Kanaalstr. 1.	
*11	K. A. Biegman.	1909	Manggar, Bil- liton.	Ing. Billiton Mij.
12	S. L. G. Birnie.	1872	overleden.	
*13	P. F. Bliet.	1893	Oruro, Bolivia, Casillia 154. Adres in Neder- land: 's Graven- hage, Sweelinck- straat 178. p/a T. G. de Jong.	Dir.-Ing. der Compania Minera de Oruro.
14	A. Boachie.	1849	overleden.	
15	R. J. Boers.	1893	Muntok, Banka.	Hoofding. M. N. I., Chef Bankatinwinning.
16	P. M. van Bosse.	1900	's-Gravenhage.	
*17	G. Bouwmeester.	1916	Haarlem, Kle- verparkweg 85.	Cand. Ing. M. N. I.
*18	A. L. ter Braake.	1916	Malili, Golf v. Boni, Celebes.	Ing. M. N. I.
19	J. v. Braam Houckgeest.	1902	Rio de Janeiro.	Ing. firma Gebr. Goedhart.
*20	J. van den Broek.	1915	Manggar, Billiton.	Administrateur Billiton Mij.
*21	Dr. H. A. Brouwer.	1908	Tijdelijk: Hui- zen „Maryhuis”.	Ing. M. N. I. met verlof.
*22	J. E. Bruining.	1908	Boeding, Billiton.	Ing. Billiton Mij.
23	H. J. Buisman.	1895	Weltevreden, Gang Cornelis 7.	Oud-Ing. M. N. I. Leeraar Kon. Wilhelminaschool.
*24	J. G. Bijdendijk.	1903	Muntok, Banka.	Ing. M. N. I.



	N A M E N.	Afge- stu- deerd in:	WOONPLAATS.	BETREKKING.
*25	M. H. Caron.	1910	Hoofdbureau Mijnw, Batavia. Adres in Nederl. Doorn, Kamp- weg 115.	Ing. M. N. I.
26	H. A. A. baron Collot d'Escury.	1912	Weltevreden, Hoofdbureau, B. P. Mij. Adres in Nederl. 's-Gra- venhage, Daen- delstraat 31.	Ing. Bataafsche Petroleum Mij.
27	H. Cool.	1903	overleden.	
28	J. H. Cordes.	1863	overleden.	
*29	A. J. R. Cornelissen.	1916	Hoofdbureau Mijnw. Batavia.	Ing. M. N I.
30	J. E. Deelken.	1913	Fultonstr. 243, Den Haag.	Res. 1e Luit. der Genie.
*31	Dr. P. N. Degens.	1902	's-Gravenhage, Suezkade 181.	Leeraar H. B. S. met verlof.
*32	J. F. van Diermen.	1916	Hoofdbureau B. P. Mij.	Ing. Bataafsche Petroleum Mij.
33	P. H. van Diest.	1855	overleden.	
34	S. van Dorsser.	1904	Shreveport (Louisiana, U. S. A.) Youree Hotel Adres in Neder- land 's-Graven- hage, Prins Mau- ritslaan 19.	Hoofdvertegenwoordiger van de Algemeene Petroleum- maatschappij Sirius te Shre- veport, Louisiana, U. S. A.

	N A M E N.	Afge- stu- deerd in:	WOONPLAATS.	BETREKKING.
*55	E. A. Douglas.	1905	's-Gravenhage, Antonie Hein- siusstraat 12.	Ing. M. N. I. met verlof.
*36	C. M. Dozy.	1908	Strada Avram Jancu Bucarest. Tijdelijk adres: 's-Gravenhage, Groot Hertogin- nelaan 147.	Dir. Internationale Rum. Petr. Mij., Bucarest.
*37	J. B. van der Drift.	1911	Muntok, Banka.	Ing. M. N. I.
38	J. B. C. van der Drift.	1913	Terwinselen Limburg. Staatsmijn „Wilhelmina.”	Adj. Ing. Staatsmijnen in Limburg.
39	P. L. Dubourcq.	1903	Hoofdbureau B. P. Mij. Batavia.	Hoofd-Administrateur Bataaf- sche Petroleum Mij.
40	C. G. van Dusseldorp.	1902	Bussum, Beeren- steinerlaan 29.	Oud-Ing. Mijnb. Mij. Bolang Mongondau.
41	G. Duijfjes.	1904	Rumpen (L.). Staatsmijn „Hendrik”.	Adj. Ing. Staatsmijnen in Limburg.
*42	J. van Duynen.	1909	Chalcis, Griekenland.	Ing. Intern. Magnesietwerken. Rotterdam
43	P. H. van Dijk.	1855	overleden.	
44	E. van der Elst.	1850	overleden.	
*45	O. J. van der Elst.	1906	's-Gravenhage, Bentinckstraat 154.	Ing. bij het Rijksbureau voor Drinkwatervoorziening.
46	F. Z. Ermerins.	1901	overleden.	

	N A M E N.	Afge- stu- deerd in:	WOONPLAATS.	BETREKKING.
*47	L. J. C. van Es.	1912	Batavia, Hoofd- Bureau Mijnw.	Tijd. Geoloog M. N. I.
48	W. Estor.	1909	Terneuzen, Vlooswijkstr. 60.	Leeraar H. B. S.
49	R. Everwijn.	1852	overleden.	
50	B. von Faber.	1902	Muntok. Banka.	Ing. M. N. I.
51	R. Fennema.	1872	overleden.	
52	A. G. Ferf.	1906	Klappa Kampit, Billiton.	Ing. Billiton Mij.
53	H. Frijling.	1906	Batavia, Hoofd- bureau Mijnw.	Ing. M. N. I.
*54	Dr. J. K. van Gelder.	1905	Pangkal Pinang Banka.	Ing. M. N. I.
*55	Dr. W. F. Gisolf.	1909	Rotterdam, Proveniers- straat 72b.	Leeraar H. B. S.
56	W. Godefroy.	1877	's-Gravenhage, Frankenstraat 66	Oud-Hoofding. Oud-Chef M. N. I.
*57	C. Godefroy.	1913	Batavia, Hoofd- bureau Mijnw.	Ing. M. N. I.
58	E. R. D. Göllner.	1904	Sawah Loentoe. Sumatra's W. K.	Ing. M. N. I.
59	C. A. van Goudoever de Jongh.	1902	Lutterade, Bedrijfsingenieur Staatsmijn „Maurits”.	Hoofding. Staatsmijnen in Limburg.
60	A. J. Gouka. Jr.	1902	Batavia, Hoofd- bureau Mijnw.	Ing. M. N. I.
*61	J. B. Grandjean.	1916	's-Gravenhage, Anton de Haen- straat 34.	Cand. Ing. M. N. I.

	N A M E N.	Afge- stu- deerd in :	WOONPLAATS.	BETREKKING.
'62	G. E. Gravenhorst.	1903	Batavia, Hoofd- bureau Mijnw.	Ing. M. N. I.
63	W. H. de Greve.	1859	overleden.	
64	I. R. J. de Greve.	1917	Markt 48b Delft.	Assistent T. H.
65	H. F. Grondijs.	1905	Santiago (Chili), Huerfanos 1326.	Consulterend ingenieur der Compania Minera de Oruro.
66	H. Grondijs Jr.	1916	Hoofdbureau Mijnw. Batavia.	Ing. M. N. I.
67	C. de Groot.	1848	overleden.	
*68	P. F. de Groot.	1916	Tjepoe Java.	Ing. Bataafsche Petroleum Mij.
*69	Dr. Ch. Th. Groothoff.	1910	Manggar, Billiton.	Ing. Billiton Mij.
70	J. A. Grutterink.	1902	's-Gravenhage, v. Bleiswijk- straat 139.	Hoogleraar T. H.
71	C. A. Guffroy.	1905	Soerabaja.	Leeraar H. B. S.
*72	W. de Haan.	1909	Tijdelijk : Deven- ter.	Ing. Mijnbouw Mij. „Aequator” Sumatra.
73	P. de Haart.	1917	Rotterdamsche weg 68, Delft.	Assistent T. H.
*74	C. S. van Haeften.	1916	van Boetzelaer- laan 96. 's-Gravenhage.	Cand. Ing. M. N. I.
75	A. van der Ham.	1909	Batoeroesa Banka.	Ing. M. N. I.
76	J. G. B. van Heek.	1903	Pankalpinang, Banka.	Ing. M. N. I.
77	J. C. van Heukelom.	1877	overleden.	
*78	J. A. Hoekstra.	1916	Bankastr. 8, 's-Gravenhage.	Ing. Bataafsche Petroleum Mij.

	N A M E N.	Afge- stu- deerd in:	WOONPLAATS.	BETREKKING.
*79	Dr. E. C. N. v. Hoepen.	1909	Pretoria, Presi- dentstraat 133.	Palaeontoloog Transvaal- Museum.
*80	A. Hofman.	1913	Lintido, Celebes. Salida Painan.	Ing. Mijnbouw Mij. „Paleleh”.
*81	G. B. Hogenraad.	1905	Sumatra's W. K.	Ing. Kinandam Sumatra
*82	W. Holleman.	1912	Muntok, Banka.	Mijnbouw Mij. Ing. M. N. I.
*83	A. van den Honert.	1912	Pangkalan Bran- dan, Sumatra.	Ing. Bataafsche PetroleumMij.
84	J. A. Hooze.	1872	overleden.	
*85	L. Houwink.	1898	Weltevreden, Entrée Nieuw- Kondangdia 14.	Hoofding. M. N. I.
*86	P. Hövig.	1901	Batavia, Hoofd- bureau Mijnw.	Ing. M. N. I.
87	J. A. Huguenin.	1862	overleden.	
88	O. F. N. Huguenin.	1862	overleden.	
89	P. H. Huffnagel.	1905	overleden.	
*90	L. Hupkes.	1904	's-Gravenhage, Bezuidenhout 3.	Ing. Wm. H. Müller & Co's. Algemeene Mijnbouwmaatsch.
*91	P. J. Jansen T. Pzn.	1899	Moeara Aman Benkoelen Suma- tra.	Hoofadm. Mijnb. Mij. „Simau”.
92	H. J. W. Jonker.	1860	overleden.	
*93	A. C. de Jongh.	1906	Java, Weltevre- den, Tjemara- laan 30.	Ing. M. N. I.
*94	C. A. de Jongh.	1906	Batavia, Hoofd- bureau Mijnw.	Ing. M. N. I.
95	D. de Jongh Hzn.	1873	Soekaboemi.	Oud-Hoofding., Oud-Chef M. N. I.

	N A M E N.	Afge- stu- deerd in :	WOONPLAATS.	BETREKKING.
96	W. H. D. de Jongh Dz.	1903	Heerlen, Limburg.	Ing. Staatstoezicht. op de mijnen.
*97	W. A. Jonkers Both.	1903	Essen Rütten- scheidt, Otmra- strasze 28.	Obering. firma Fröhlich und Klüpfel, te Barmen.
*98	M. W. Julius.	1909	Pankalpinang. Banka.	Ing. M. N. I.
99	J. W. C. Op den Kamp.	1914	Terwinselen, Staatsmijn „Wilhelmina”.	Adj. Ing. Staatsmijnen in Limburg.
*100	C. D. Keen.	1909	Shreveport, Louisiana, U. S. A. Commercial Bank Building, Rooms 202/203.	Oiloperator.
101	A. W. F. Kerssen.	1896	overleden.	
*102	Dr. W. C. Klein.	1907	Tjepoe. Res. Rembang Java.	Geoloog Bataafsche Petr. Mij.
103	J. van der Kloes.	1901	Sawah Loentoe, Sumatra's W. K.	Ing. M. N. I. Dir. Ombilinmijnen.
104	W. A. Knol.	1902	's-Gravenhage, Stadhouderspl. 9	Hoogleraar T. H.
105	L. Knoppert.	1909	overleden.	
106	J. de Koning Knijff.	1889	's-Gravenhage, Willem de Zwijgerlaan. 2	Buitengew. Hoogleraar T. H. Oud-Hoofding., Oud-Chef M. N. I.
107	J. Koomans.	1894	Hoofdbureau Mijnw. Batavia.	Hoofding. M. N. I.
108	K. Koperberg.	1883	Utrecht. Fr. Halsstr. 1.	Oud-Hoofding. M. N. I.

	N A M E N.	Afge- stu- deerd in :	WOONPLAATS.	BETREKKING.
*109	M. C. Kort.	1916	Mariaplaats 17 <sup>bis</sup> , Utrecht.	Cand. Ing. M. N. I.
110	F. W. Kromhout.	1908	Muntok, Banka.	Ing. M. N. I.
111	J. Kruyt.	1892	overleden.	
112	A. F. N. Kunert.	1906	Sawah Loentoe, Sumatra's W. K.	Ing. M. N. I.
113	J. de Lange.	1904	overleden.	
*114	J. L. A. Ledeboer.	1905	Paleleh, Celebes.	Ing. Mijnb. Mij. „Paleleh”.
115	L. Leger.	1907	Soengei Liat, Banka.	Ing. M. N. I.
*116	C. W. A. Lely.	1904	Tandjong Pan- dan, Billiton.	Hoofding. Billiton Mij.
117	A. H. van Lessen.	1893	's-Gravenhage. Emmastr. 25.	Oud-Hoofding. Oud-Chef M. N. I.
*118	L. W. Leyds.	1913	Baku, Kaukasus Adres in Nederl. 's-Gravenhage, Frankenslag 337.	Ing. Bataafsche Petr. Mij. (Société Buito).
119	F. E. A. Liebert.	1850	overleden.	
*120	F. C. van Lier.	1905	Batavia, Hoofd- bureau Mijnw.	Ing. M. N. I.
*121	R. J. van Lier.	1901	Tandjong Pan- dan, Billiton.	Hoofdadm. Billiton Mij.
*122	B. H. van der Linden.	1906	San Francisco, Californië, Sansomestr. 343. Adres in Nederl. 's-Gravenhage, Schuytstraat 143	Geoloog Bataafsche Petroleum- maatschappij (Shell Comp- ny of California).
*123	K. L. Löb.	1907	Sawah Loentoe, Sumatra's W. K.	Ing. M. N. I.

	N A M E N.	Afge- stu- deerd in:	WOONPLAATS.	BETREKKING.
*124	J. A. Lohr.	1909	Adelheidstr. 125, Den Haag.	Assistent T. H.
*125	H. J. van Lohuizen.	1911	Blinjoe, Banka.	Ing. M. N. I.
126	C. J. van Loon.	1885	overleden.	
127	L. L. J. baron v. Lijnden.	1912	's-Gravenhage, Nassau Dillen- burgstraat 16.	Ing. N. V. Ned. Smelterij voor tin en andere metalen. Vlaardingen.
128	G. W. Mallée.	1906	Blinjoe, Banka. Adres in Nederl. 's-Gravenhage, Hollander- straat 38.	Ing. M. N. I.
129	H. A. Mansfelt.	1859	overleden.	
*130	J. A. A. Mekel.	1916	Delft, Voorstr. 4.	Ing. Bataafsche Petroleum Mij.
*131	C. Menschaar.	1905	Goeroepahi, Res. Menado, Noord- Celebes. Adres in Nederl. 's-Gravenhage, Trompstraat 310.	Hoofdadministrateur der Ex- ploratie- en Exploitatie Mij. Bolang Mongondou.
132	J. H. Menten.	1860	's-Gravenhage, Mauritskade 1.	Oud-Hoofding. M. N. I.
*133	F. T. Mesdag.	1911	Manggar, Billiton. Adres in Nederl. Zwolle, Prins Hendrikstraat 14	Ing. Billiton Mij.
134	E. Middelberg.	1896	Batavia, Hoofd- bureau Mijnw.	Chef. M. N. I.
135	C. Moerman.	1902	Batavia, Hoofd- bureau Mijnw.	Ing. M. N. I.



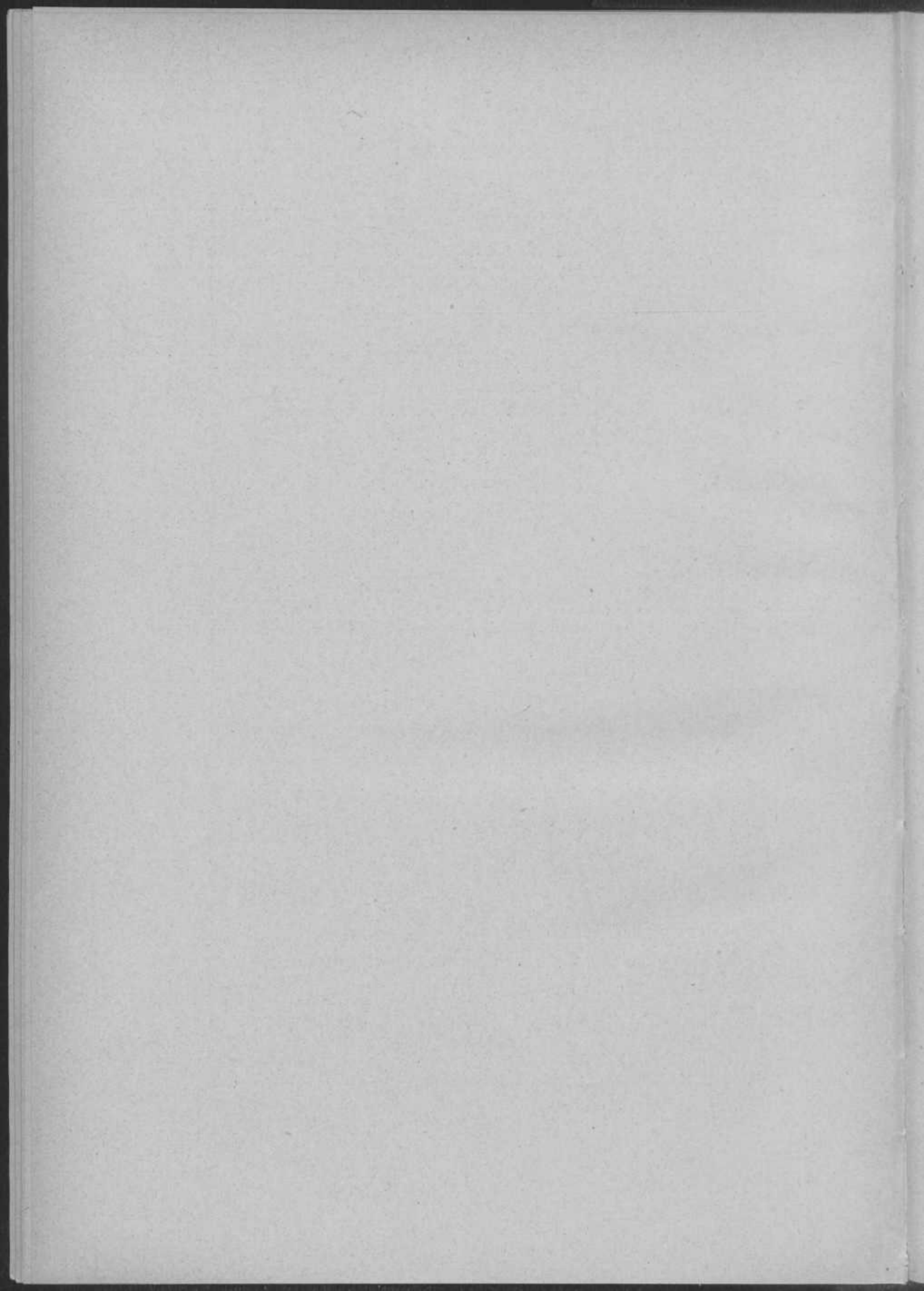
	N A M E N.	Afge- stu- dèerd in:	WOONPLAATS.	BETREKKING.
136	W. D. Munniks de Jongh.	1908	Balikpapan, Borneo.	Ing. Bataafsche Petroleum Mij.
*137	E. A. Neeb.	1896	Soengei Liat, Banka.	Hoofding. M. N. I.
138	C. L. van Nes.	1903	Kouvenrade, Bedrijfsing. Staatsmijn „Emma”.	Ing. Staatsmijnen, in Limburg.
139	W. F. F. Oppenoorth.	1906	's-Gravenhage, Antonie Hein- siustraat 18.	Ing. M. N. I. met verlof.
140	F. P. C. S. v. d. Ploeg.	1904	Hoofdbureau Mijnwezen Batavia.	Ing. M. N. I.
*141	V. H. Ploem.	1910	Batavia, Hoofd- bureau Mijnw.	Ing. M. N. I.
141	H. F. E. Rant.	1853	overleden.	
143	G. P. A. Renaud.	1863	's-Gravenhage, Weimarstr. 8.	Oud-Hoofding. Oud-Chef M. N. I.
144	P. J. A. Renaud.	1868	Bandoeng.	Oud-Hoofding. M. N. I.
145	Dr. J. W. Retgers.	1880	overleden.	
*146	J. Reyzer.	1910	Sassak (Onder- afd. Ranti Pao, Afd. Loewoe). Celebes.	Ing. M. N. I.
147	W. G. Ribbius.	1880	overleden.	
148	E. J. van Rijckevorsel.	1901	overleden.	
149	B. F. P. Rômer.	1904	Batavia, Hoofd- bureau Mijnw.	Tijd. Ing. M. N. I.

	N A M E N.	Afge- stu- deerd in:	WOONPLAATS.	BETREKKING.
*150	Dr. J. Rueb, c. en m. i.	1906	's-Gravenhage, Gr. Hertoginne- laan 92.	Dir. N. V. Ned. Smelterij voor tin en andere metalen. Vlaai- dingen.
151	J. C. Schagen van Soelen.	1907	Baza, (Granada, Spanje) Minas Tesorero.	Ing. Sociedad Hispano-Holan- desa.
152	C. J. van Schelle.	1870	overleden.	
153	J. P. Schlosser.	1854	overleden.	
*154	Dr. J. I. J. M. Schmutzer.	1904	Djokjakarta, Gandjoeran.	Adm. Gondang Lipoero.
155	C. Schouten.	1917	Binnenwater- sloot 6. Delft.	Assistent T. H.
*156	D. Th. Schuiling.	1910	Goeroepahi Res. Menado, N.-Celebes.	Metallurg bij de Exploratie- en Exploitatie Maatschappij Bolang Mongondou.
157	J. A. Schuurman.	1877	's-Gravenhage, Emmastraat 39.	Oud-Hoofding. M. N. I.
*158	E. L. Siccama.	1915	Hoofdbureau B. P. Mij. Den Haag.	Ing. Bataafsche Petroleum Mij.
*159	M. G. F. Söhnlein.	1908	Machacamarca, Bolivia.	Ing. Compania minera de Oruro.
160	J. Sonneveld.	1902	Schela Gura Ocnitei. (Gara Targovisti, Ru- menië).	Techn. Dir. Internationale Ru- meenske Petroleum Mij.
161	P. J. Stigter.	1900		Oud-Hoofdadm. Billiton Mij.
162	A. Stoop Jr.	1878	Bloemendaal, Huize de Rijp.	Oud-Directeur der Dordtsche Petroleum Mij.
163	H. C. Stork.	1883	overleden.	
164	J. A. R. Stuffken.	1903	Hoofdbureau Mijnw. Batavia.	Ing. M. N. I.

	N A M E N.	Afge- stu- deerd in :	WOONPLAATS.	BETREKKING.
*165	N. J. M. Taverne.	1916	Hoorn.	Cand. Ing. M. N. I.
166	Dr. P. Tesch.	1902	Nijmegen, Barba- rossastraat 78.	Directeur b/d. Rijksopsp. van Delfstoffen.
*167	A. J. H. Thie.	1905	Batavia, Hoofd- bureau Mijnw.	Ing. M. N. I.
168	P. van Tiel.	1898	Stagen, Poeloe Laoet. Z. en O. afd. van Borneo.	Wd. Hoofd Ing. M. N. I., Direc- teur der Gouvernements- steenkolenmijnen Poeloe- Laoet.
*169	Ph. W. Timmermans.	1908	Soengei Liat, Banka.	Ing. M. N. I.
170	H. Tromp.	1901	Batavia, Hoofd- bureau Mijnw.	Ing. M. N. I.
171	W. J. Twiss.	1913	Batavia. Hoofd- bureau Mijnw.	Ing. M. N. I.
*172	F. A. Unger.	1905	Johannesburg.	Ing. Robinson Goldmining Comp. Ltd.
*173	A. D. Valk.	1913	Batavia.	Leeraar K. W. S.
174	Dr. A. L. W. E. van der Veen.	1908	Roelof Hart- straat 173, Amsterdam.	Privaat docent aan de Gem. Universiteit te Amsterdam.
175	R. W. van der Veen.	1906	Oranjelaan 51, Rijswijk.	Hoogleraar T. H.
176	R. G. Veenenbos.	1910	Terwinselen. Bedrijfsing. Staatsmijn „Wilhelmina”.	Ing. der Staatsmijnen in Limburg.
*177	J. van de Velde.	1915	Lintido, Celebes	Ing. Mijnbouwmaatschappij „Paleleh”, Celebes.
*178	J. Veldkamp.	1909	Blinjoe, Banka.	Ing. M. N. I.

	N A M E N.	Afge- stu- deerd in:	WOONPLAATS.	BETREKKING.
179	Dr. R. D. M. Verbeek.	1866	's-Gravenhage. Cornelis Speel- manstraat 19.	Oud-Hoofding. Oud-Chef M. N. I.
180	S. J. Vermaes.	1890	Delft, Oude Delft 174.	Hoogleeraar T. H.
181	Dr. J. Versluijs.	1905	's-Gravenhage, Willem de Zwij- gerlaan 33.	Tijd. Ing. bij het Rijksbureau voor drinkwatervoorziening.
182	C. Visser.	1903	overleden.	
183	J. van Vooren.	1906	Johannesburg.	
*184	H. W. de Vriendt Jr.	1915	Manggar, Billiton.	Ing. Billiton Mij.
185	J. de Vries.	1902	's-Gravenhage, van Hovestr. 26.	Conservator T. H.
*186	F. A. H. Weckherlin de Marez-Oyens.	1910	Weltevreden. Koningspl. W. 20.	Hoofdvertegenwoordiger der Nederlandsche Koloniale Pe- troleum maatschappij in Nederlandsch-Indië.
187	C. J. M. Wertheim.	1892	's-Gravenhage, Casuariestraat 3.	Oud-Ing. M. N. I.
*188	E. H. Th. Wicherlink.	1909	Pangkalan, Bran- dan, Sumatra.	Ing. Bataafsche Petroleum Mij.
*189	G. E. J. Wiessing.	1908	Paramaribo.	Ing. Mijnb. Mij. „Merkuur”.
190	N. Wing Easton.	1883	Voorburg, Westeinde 57.	Oud-Hoofding. M. N. I., oud- Hoofdvert. Dordtsche Petrol. Mij., Dir. Alg. Exploratie Mij.
*191	G. Witteveen.	1905	Oklahoma, U. S. A.	Ing. Bataafsche Petroleum Mij.
192	J. J. Witteveen.	1911	Campania, Roemenië.	Ing. Petr. Mij. „Astra Romana”

	NAMEN.	Afge- stu- deerd in :	WOONPLAATS.	BETREKKING.
*193	G. D. van Wijk.	1910	Ardmore, Oklahoma, U. S. A., Bureau of the Roxana Petr. Cy.	Geol. Bataafsche Petroleum Mij
*194	Th. C. v. Wijngaarden.	1903	Sawah Loentoe, Sumatra's W. K.	Ing. M. N. I.





**GONNERMANN & C<sup>o</sup>.**

**HAARLEM.**

**MACHINEFABRIEK.**

TELEGRAM-ADRES:  
FERRUM-HAARLEM.  
LIEBERS CODE.

INTERCOMMUNAAL.  
TELEFONNUMMER  
1278 EN 1282.

WATERPIJKETELS - SYSTEEM GARBE

COMPLETE PIJPLEIDINGEN. IJS-EN KOELMACHINES.

ALUMINIUM-INDUSTRIE. TRANSPORT-INRICHTINGEN

APPARATEN VOOR DE CHEMISCHE INDUSTRIE

SCHWADERER-OVERVERHITTERS

COMPLETE POMP-INSTALLATIE'S

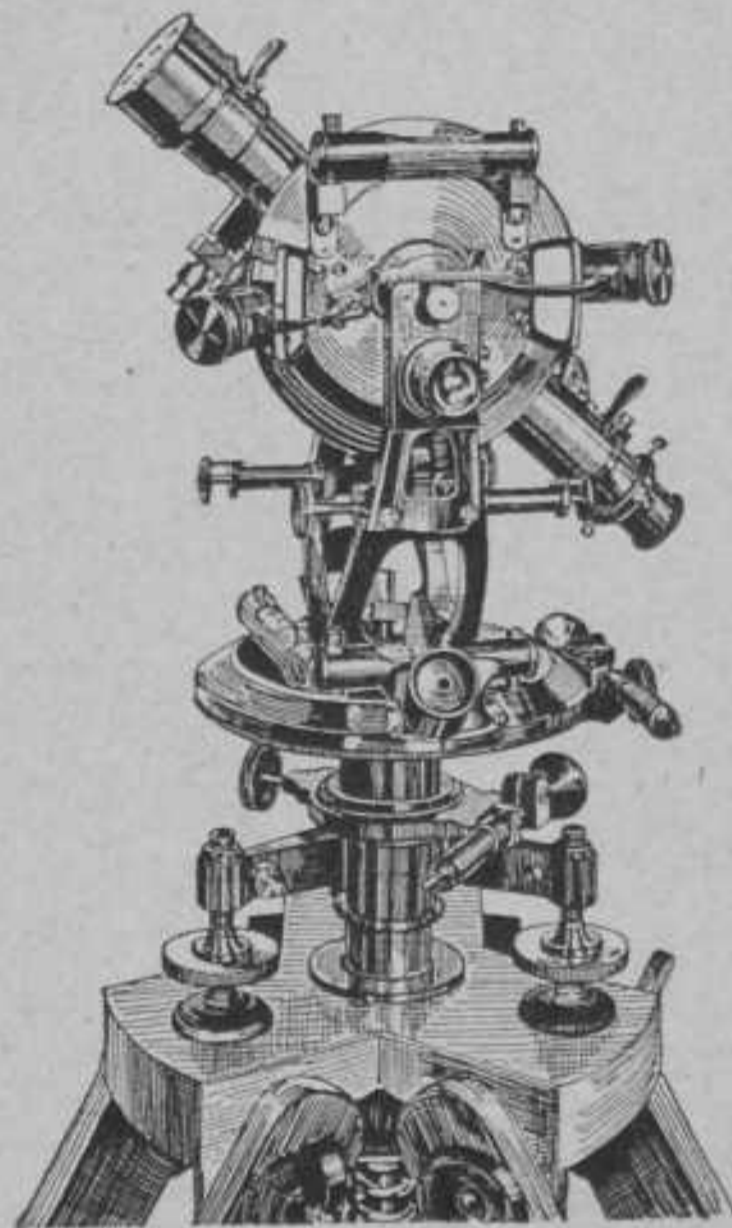
GIEIJZEREN  
ECONOMISERS

DROOGKASTEN

Levering uit voorraad

van:

Waterpas-  
instrumenten,  
Theodolieten,



Boussoles,  
Road-tracers,  
Baken enz.

Fabrikaat:

G. de Koningh - Arnhem

Vraagt inlichtingen bij de

Vertegenwoordigers voor Ned. Oost-Indië:

**LINDETEVES-STOKVIS**

Amsterdam, Semarang, Soerabaja, Batavia, Tegal, Djokja, Bandoeng,  
Makassar, Medan, Kobe, New York.



# J. L. Th. GRONEMAN w.i.

Ingenieursbureau.

**HENGELO - O. - HOLLAND.**

Telefoon: 130 Hengelo; Telegrammen: Groneman, Hengelo.

Legt zich toe op levering van

## ALLES,

wat noodig is voor

Mijnbouwkundige  
Metallurgische  
Chemische en  
Aanverwante

Bedrijven,

als: Inrichtingen (Machines, Toestellen, Ovens, enz.)

voor levering van Beweegkracht, Stoom, Electriciteit, Lucht en  
Gassen onder druk of vacuum, Water onder druk,  
voor overbrenging en omzetting van deze in Beweegkracht,  
Warmte, Koude, Licht, Druk, Vacuum,  
voor Boren, Hakken, Spoelen, Graven, Wasschen, Drogen,  
Breken, Malen, Mengen, Verdeelen,  
voor Hijschen, Transporteeren, Bunkeren, Stapelen,  
voor Smelten, Opsluiten, Oxydeeren, Reduceeren, Sublimeeren,  
Calcineeren,  
voor Oplossen, Koken, Roeren, Indampen, Destilleeren, Conden-  
seeren, Rectificeeren, Fraktioneeren, Filtreeren, Kristalliseeren,  
voor Bewaren, Doseeren, Comprimeeren, Aftappen, Verpakken,  
Etiketteeren,

EN AL WAT DIES MEER ZIJ.



Chemisch zuiver Hollandsch

**LOODWIT**

Zuiver Loodvrij en Loodhoudend

**ZINKWIT**

**LITHOPONE**

in poeder en in zuivere belegen Lijnolie gemalen

**LOOD- EN IJZERMENIE**

Alles op strengste keur.

# **N.V. HAZEMEYER**

**Fabriek van Electriche Apparaten  
HENGELO (O.).**

---

**WIJ FABRICEEREN:**

## **KABELMATERIAAL:**

kabeleindsluitingen, kabelmoffen, kabelgrond-  
kasten, schachtkabelgarnituren.

## **LEIDINGMATERIAAL:**

voor hoog- en laagspanning, voor binnen- en  
buiten-montage.

## **SCHAKELMATERIAAL:**

beschermde schakelapparaten in gegoten ijzeren  
kast, voor mijnen, enz.

## **WEERSTANDEN:**

aanloop en regelweerstand, automatische weer-  
standen, controllers, enz.

## **TRACTIEMATERIAAL:**

electriche apparaten voor trams, industrie- en  
mijnsporen, bruggen, kranen en liften.

**PRIJSCOURANT OP AANVRAAG.**

# ROTTERDAMSCH LLOYD

Directie: Wm. RUYS & ZONEN - Rotterdam.

---

MAIL- en VRACHTBOOTENDIENSTEN

van NEDERLAND en van NOORD AMERIKA en  
AZIË naar NEDERLANDSCH-INDIË, met aan-  
sluiting naar Singapore, Australië, China, Japan en  
alle overige havens in den Indischen Archipel.

---

LUXUEUS INGERICHTE MAILBOOTEN,

alle voorzien van draadlooze telegrafie en onderwater-  
kloksignaal.

---

Tarieven en Inlichtingen verstrekken de

Hoofdagenten: RUYS & Co.

Rotterdam en Amsterdam

en hunne Agenten.

**1<sup>ste</sup> Rotterdamse**  
Maatschappij van Verzekering tegen ongevallen  
Oudehavenkade Nr. 1. Plan C, Rotterdam.

VERZEKERING

TEGEN

**ONGEVALLEN**

voor Heeren Ingenieurs en Studenten aan de  
Techn. Hoogeschool te Delft.

---

JAARCONTRACTEN

EN

TIJDELIJKE VERZEKERINGEN

gedurende den tijd van het practisch werken,  
excursies, enz.

---

VRAAGT PREMIEOPGAVEN.

---

INSPECTEURS:

H. W. WIND, Bergweg 170a, ROTTERDAM.

A. DE HOOG, Wijnstraat 95, ROTTERDAM.

# NATIONALE

## LEVENSVZERZEKERING-BANK

Opgericht in 1863

ROTTERDAM - BOOMPJES 10<sup>A</sup>

---

---

Concurrerende premiën  
Vrijgevige voorwaarden

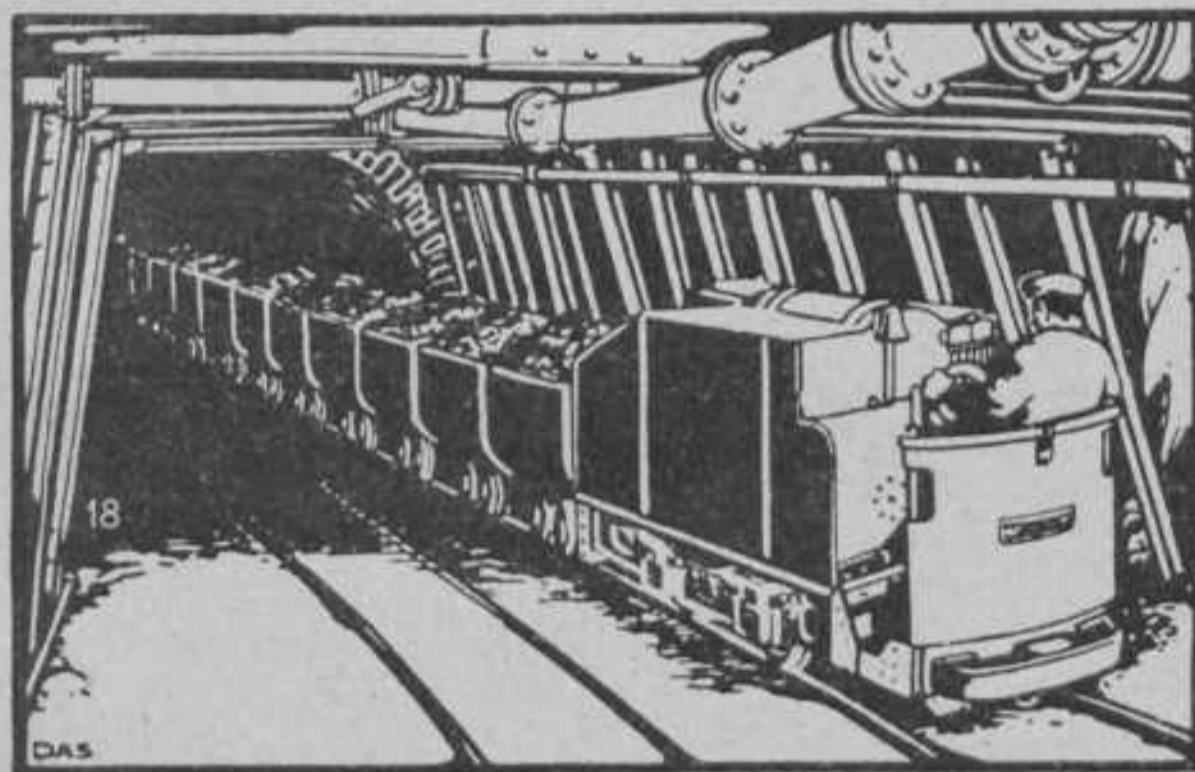
Directeuren:

J.W. NIEMEIJER, W.F. VIËTOR, J. BRUNSTING

Telefoon { 2744  
              { 2762  
              { 2763

# **DEUTZ**

## **MOTORLOCOMOTIEVEN**



worden geleverd in capaciteiten van  
**5 tot 70 P.K.**

N. V. Soerabayasche Machinenhandel

**v/h. BECKER & Co.**

Soerabaya, Semarang, Bandoeng,  
Batavia, 's Gravenhage, New-York.

---

---

MAGAZIJNEN

voor Landbouw, Industrie, Waterstaat, Mijnbouw.

---

---

TECHNISCH BUREAU

voor levering van Europeesche en Amerikaansche  
Machinerieën en Werktuigen.

---

---

WERKPLAATSEN

voor IJzerconstructies en Reparatie van Machinerieën.

---

---

AANLEG

van Electrisch Licht- en Telefoon-Installaties,  
Waterleidingen, enz.

---

---

MAGAZIJNEN:  
Soerabaya en Semarang.

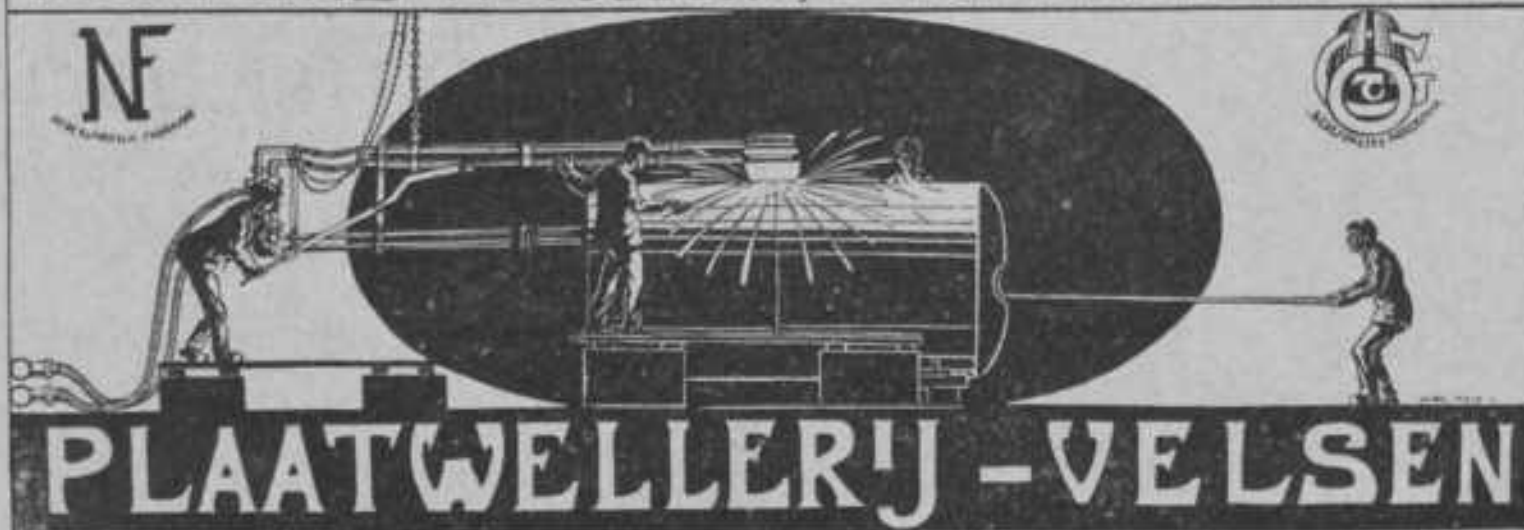
WERKPLAATSEN:  
Soerabaya.

TECHNISCHE BUREAUX:

Soerabaya, Semarang, Bandoeng, Batavia,  
's Gravenhage, New-York.



WATERGAS-AUTOGEEN & ELECTRISCH WELLEN



VERVAARDIGT en LEVERT:

Met Watergas en Autogeen gelaschte  
Smeedijzeren Leidingen, als:

Schachtleidingen,

Luchtleidingen,

Leidingen voor hydraulische ontginning,

Ertstransportbuizen.

Verder:

Stoomverdeelstukken,

Ventilatiekokers,

Hoogedruk-Reservoirs, enz.

N.V. Hollandsche Plaatwellerij en Pijpenfabriek

v.h. J. D. B. OLIE & GONNERMANN,

VELSEN (Holland).

Naamlooze Vennootschap  
**MAASTRICHTSCHE ZINKWIT-MAATSCHAPPIJ**

Kapitaal f 4.800.000

---

---

**ZINKWIT,**

op speciale wijze vervaardigd:  
het eenige fabrikaat, dat loodwit vervangt voor buiten-  
werken.

**LITHOPONE,**

witte verf, zinkhoudend, vrij van natuurlijk zwaarspaat:  
de beste verf voor binnenwerken.

---

---

**ZINKWITFABRIEKEN:**

Drie in Nederland:	Maastricht Eysden Caestert — Eysden
Eene in Frankrijk:	Bouchain (Nord)

**LITHOPONEFABRIEKEN:**

Twee in Nederland:	Maastricht Eysden
Eene in Frankrijk:	Bouchain (Nord)

**VERFMALERIJEN:**

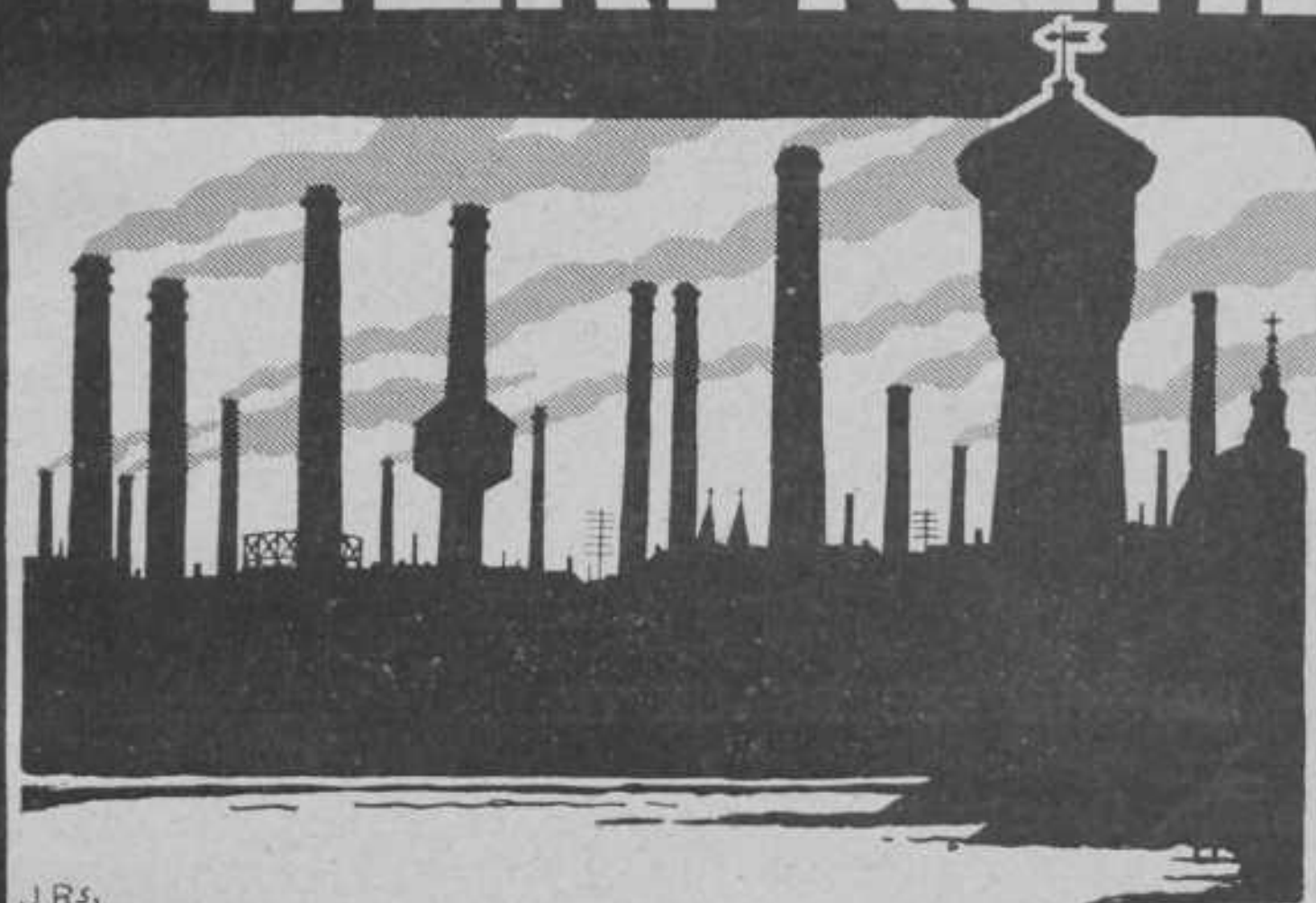
In België:	Haren bij Brussel
In Frankrijk:	Bouchain (Nord) Aubervilliers (Seine)
In Italië:	Vado — Ligure

---

---

De grootste Fabrikanten in  
**geheel Europa** van Zinkhoudende Verven.

# CANOY- HERFKENS



J. R. S.

## Schoorsteenbouw

# VENLO

# **JULIUS PINTSCH A./G.**

**Croeselaan 24 - Utrecht.**

Telefoon No. 1320. - Telegramadres Pintschgas.

HOOFDBUREAU:

**Andreasstrasse 71-73, BERLIJN.**

---

---

FABRIEKEN TE:

**Berlijn, Breslau, Dresden, Frankfurt a/M., Fürstenwalde,  
Utrecht, Weenen.**

INGENIEURSBUREAUX TE:

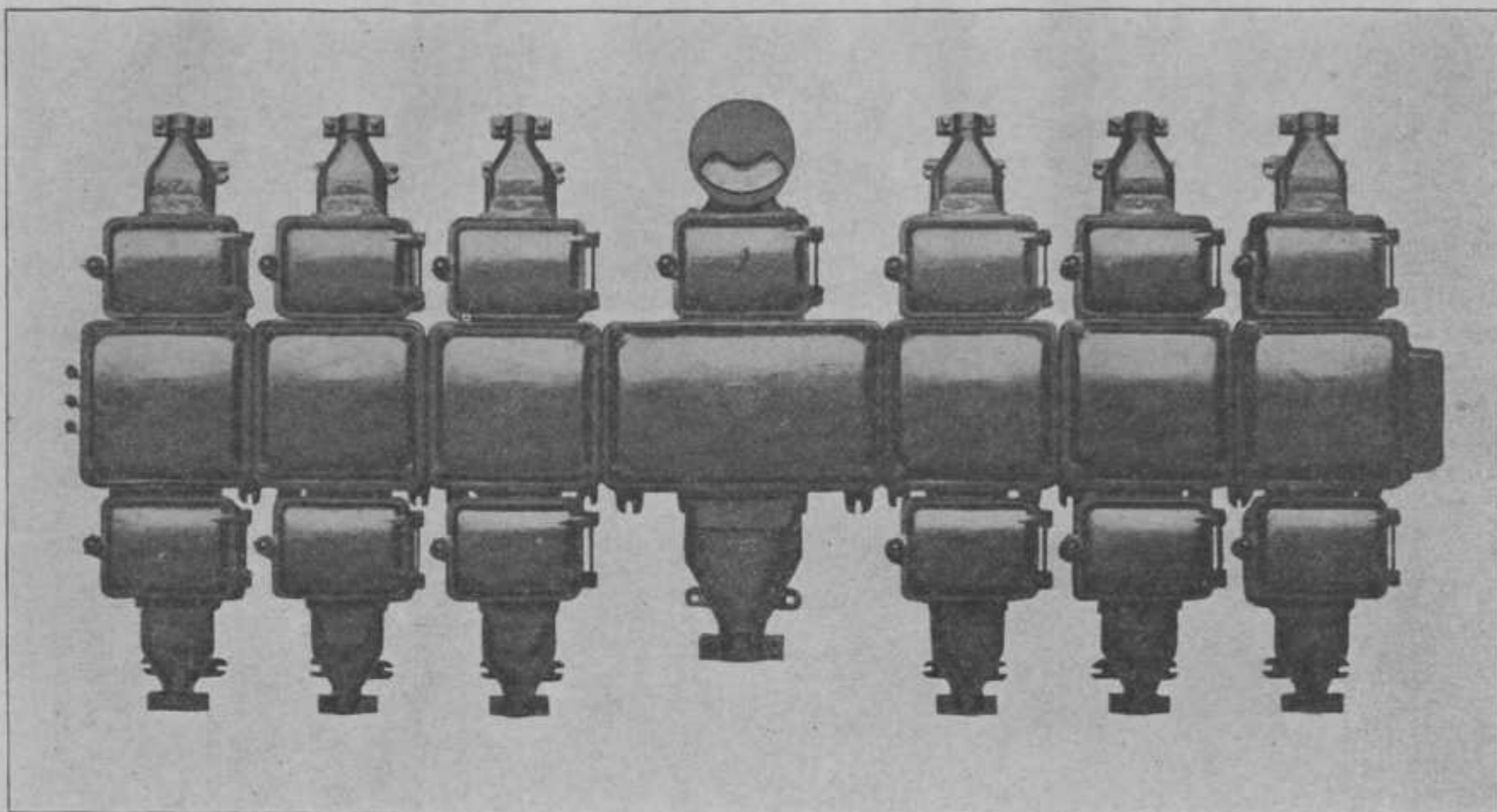
**Berlijn, Danzig, Düsseldorf, Frankfurt a/M., Karlsruhe,  
München, Stettin**

---

---

BOUWT EN LEVERT VOOR HET MIJNBEDRIJF:

**Transportbanen, Apparaten voor het verwerken van  
de bijproducten van Cokesovens, Thomasmeters, Gas-  
meters, Gashouders, Gelaschte Ketels, Laboratorium-  
apparaten, Calorimeters enz.**



## **HEEMAF = HENGELO**

**Veiligheids-, Schakel- en Verdeelkasten - Kastenbatterijen**

## A. W. SIJTHOFF'S UITG.-MIJ. - LEIDEN.

BOEK-, COURANT- EN KUNSTDRUKKERIJ.

Groote verscheidenheid van de nieuwste lettersoorten. · Belast zich met het drukken en uitgeven van Werken op Wetenschappelijk, Technisch en Algemeen Gebied. · Modern ingericht bedrijf, waarin de nieuwste vindingen op Typografisch en Technisch gebied zijn toegepast. · Speciaal ingericht voor het drukken van proefschriften, zoo noodig, in één week gereed.

Begrootingen van kosten enz. worden op aanvraag gaarne verstrekt.

De beste werken op **Electrisch gebied.**

**P. VAN CAPPELLE, De Electriciteit.**

Hare voortbrenging en hare toepassing in de industrie en het maatschappelijk verkeer. 7e druk. Compleet gebonden f 10.—.

**A. VOSMAER, Elektrotechniek.**

Leerboek voor den Machinist-Elektricien. Met  $\pm$  300 afbeeldingen. Derde, veel verbeterde druk. Prijs ingenaaid f 3.50, gebonden f 3 90.

**Stoommachines. — Motoren.**

**E. F. SCHOLL, De Gids voor Machinisten bij Poldergemalen, op Fabrieken, Locomotieven en Stoombooten.**

Tevens ingericht tot leiddraad voor Fabrikanten, Ingenieurs en Studeerenden, door N. C. H. VERDAM. 9e druk. Compleet in 12 afleveringen, elk van 4 à 5 vel. Prijs per aflevering f 0.80.

**H. A. ROMEYN, De hedendaagsche Motoren van Gas, Benzine, Petroleum en Spiritus.**

Elementair leerboek, verduidelijkt door  $\pm$  150 afbeeldingen. Tweede druk. Ingenaaid f 2.40, gebonden f 2 90

**Gewapend Beton.**

**A. A. BOON, Gewapend Beton.**

Een Handleiding voor de Studie van Materialen, Constructie en Statische berekening. Tweede, opnieuw bewerkte en vermeerderde druk. Met 269 afbeeldingen tusschen den tekst en vele tabellen. Prijs ingen. f 3.50, gebonden f 3.90.

**Gewapend Beton Bibliotheek.**

Onder Hoofdredactie van A. A. BOON e.i. Met medewerking van verschillende Gewapend-Beton-Specialisten. De eerste serie van zes deelen, zal worden uitgegeven in 8o. formaat, in deelen van  $\pm$  6 vel druks. Prijs bij intekening f 1.50, aparte deelen f 1.75.

Reeds zijn verschenen: Deel I—IV.

Uitgaven van A. W. SIJTHOFF'S UITGEVERS-MIJ te LEIDEN.



**Machinefabriek:**

Stoomturbines, Stoommachines, Compressoren.

**Ketelmakerij:**

Babcock- en Wilcox-Waterpijpketels.  
Lancashire-, Cornwall- en Bouilleurketels.

**Drijfwerk.**

**Gieterij.**

**Hijschwerktuigen.**

780

**MACHINEFABR:**



**HENGELO**

**NEDERLANDSCHE STAALGIETERIJ**  
v/h  
**J.M. DE MUINCK KEIZER**  
**UTRECHT**  
OPGERICHT 1901

VERVAARDIGT GIETSTUKKEN NAAR MODEL  
OF TEEKENING VOOR ALLE DOELEINDEN

LEVERING ONDER KEUR VAN DE VERSCHILLENDE  
RIJKS-INSTELLINGEN EN CLASSIFICATIE BUREAUX.

SPOORWEGAANSLUITING EN GELEGEN AAN HET MERWEDEKANAAL  
BRIEF & TELEGRAMADRES: STAALGIETERIJ UTRECHT TELEFOON N<sup>o</sup> 2427

# Maatschappij „OXYGENIUM”

SCHIEDAM - Opgericht 1899 - SOERABAJA

## Eerste Nederlandsche Zuurstof-, Waterstof- en Apparatenfabriek

Installaties voor vloeibare lucht en vloeibare zuurstof  
voor het vervaardigen van Explosiemiddelen

Zuurstofreddingsapparaten speciaal voor gebruik  
in Mijnen

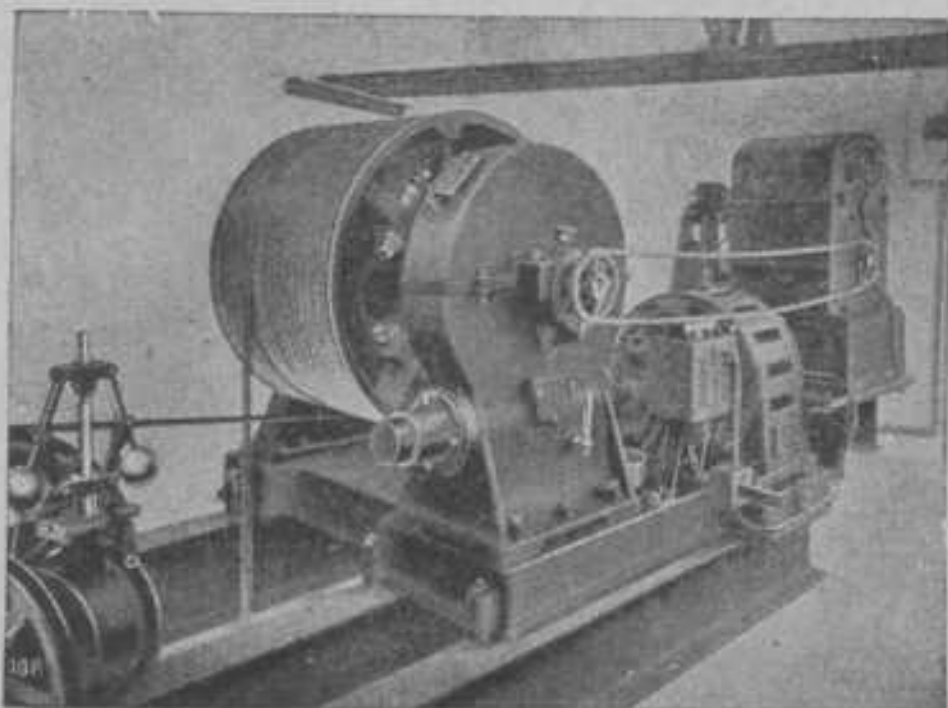
Complete autogene Lasch- en Snij-Installaties.

Eenige Nederlandsche Meniefabriek.



Grootste Nederlandsche Loodwitfabriek.





# SKF

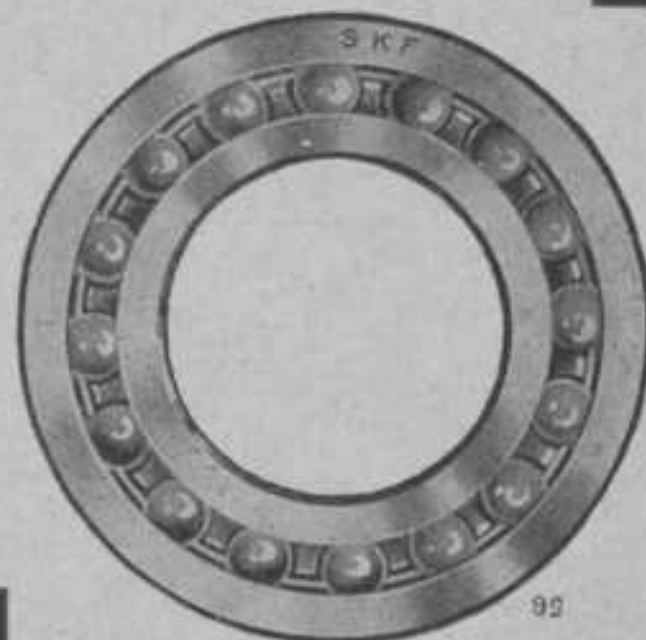
## KOGELLAGERS

in machines en drijfwerken ver-  
minderen de wrijvingsverliezen

Maximum krachtsbesparing.

Minimum olie-verbruik.

Gering onderhoud.



Montagevoorschriften en inbouwvoorbeelden kosteloos.

Catalogus franco op aanvraag.

Nederl. Maatschappij  
van Kogellagers **SKF**  
Gebouw Industria - Rokin 5 - Amsterdam.

**N. V. HOUTHANDEL EN TIMMERFABRIEK**

Frederik  
Hendriklaan 85. „**PADOX**”. DEN HAAG.

**HOUTEN GEBOUWEN**

(verplaatsbaar) als:

**LANDHUISJES, NOODWONINGEN, SCHOLEN, enz.**

Leverancier aan Rijk, Gemeenten en Spoorwegmaatschappijen.

# Groeneveld, van der Poll & Co.

Telegramadres  
„GROENPOL”

Electrotechnische Fabriek  
AMSTERDAM  
de Ruyterkade 41—42.

Telefoon  
N 2078 N 9078

Complete installatiën voor  
**Electrische Verlichting en Krachtoverbrenging.**



Alleenvertegenwoordigers der  
„Allmänna Svenska Elektriska Akt. Bol.”  
te VÄSTERÅS (Zweden).  
Generatoren, Dynamo's en Motoren voor  
gelijk-, wissel- en draaistroom.

# Gebr. VAN DER WILLIK

Technisch Handelsbureau,



Emmastraat 15, Rijswijk (Z.-H.).

Telef. Interc. 154.

—                      Telegr.-adres: WILLIK.

Leveranciers van : Motoren, Dynamo's, Drijfwerken,  
Drijfriemen en Landbouwwerktuigen, benevens alle  
Machinekamerbehoeften en Electrische Apparaten.

Installateurs van complete Fabrieksinstallaties  
op Werktuigkundig en Electrotechnisch gebied.

 Plannen en Begrootingen gratis. 

# MARX & C<sup>o</sup>'S BANK

ROTTERDAM

'S-GRAVENHAGE

Zuidblaak 56.

Kneuterdijk 13.

---

Belast zich met **incasseeringen** op het Binnen- en Buitenland.

Koopt en verkoopt **wissels en chèques op het Buitenland.**

Verstrekt **handelscredieten** tegen zakelijk onderpand.

Bezorgt telegrafische **uitbetalingen.**

Belast zich met de uitvoering van **Effectenorders.**

Verhuurt aan hare cliëntèle **Safeloketten.**

Neemt gelden **à deposito** tot wekelijks te annonceeren rente.

---

---

Gebruikt

The logo for 'Talens' is written in a white, elegant, cursive script font. It is set against a solid black rectangular background. The letters are fluid and connected, with a prominent flourish on the 's'.

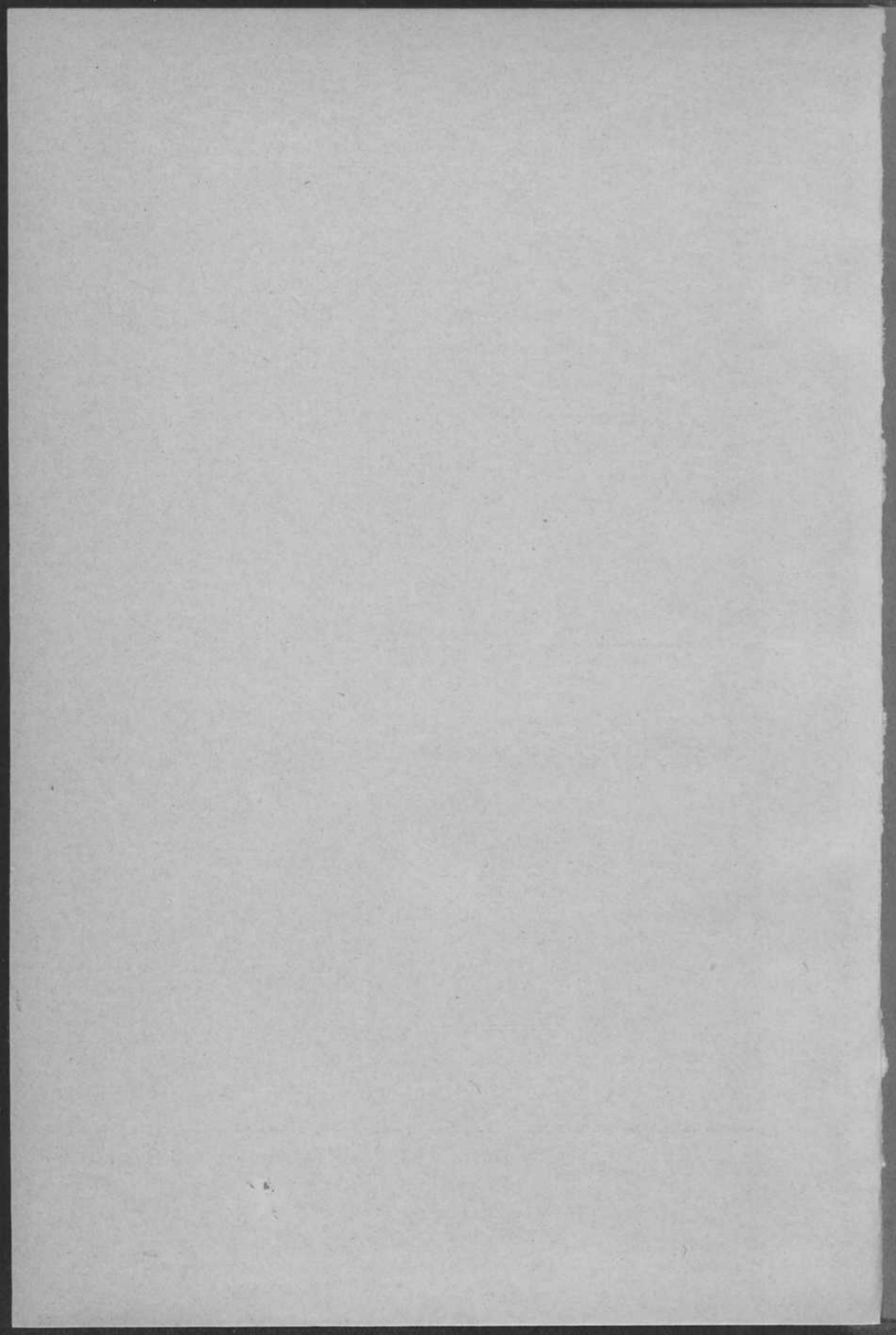
Waterverf en

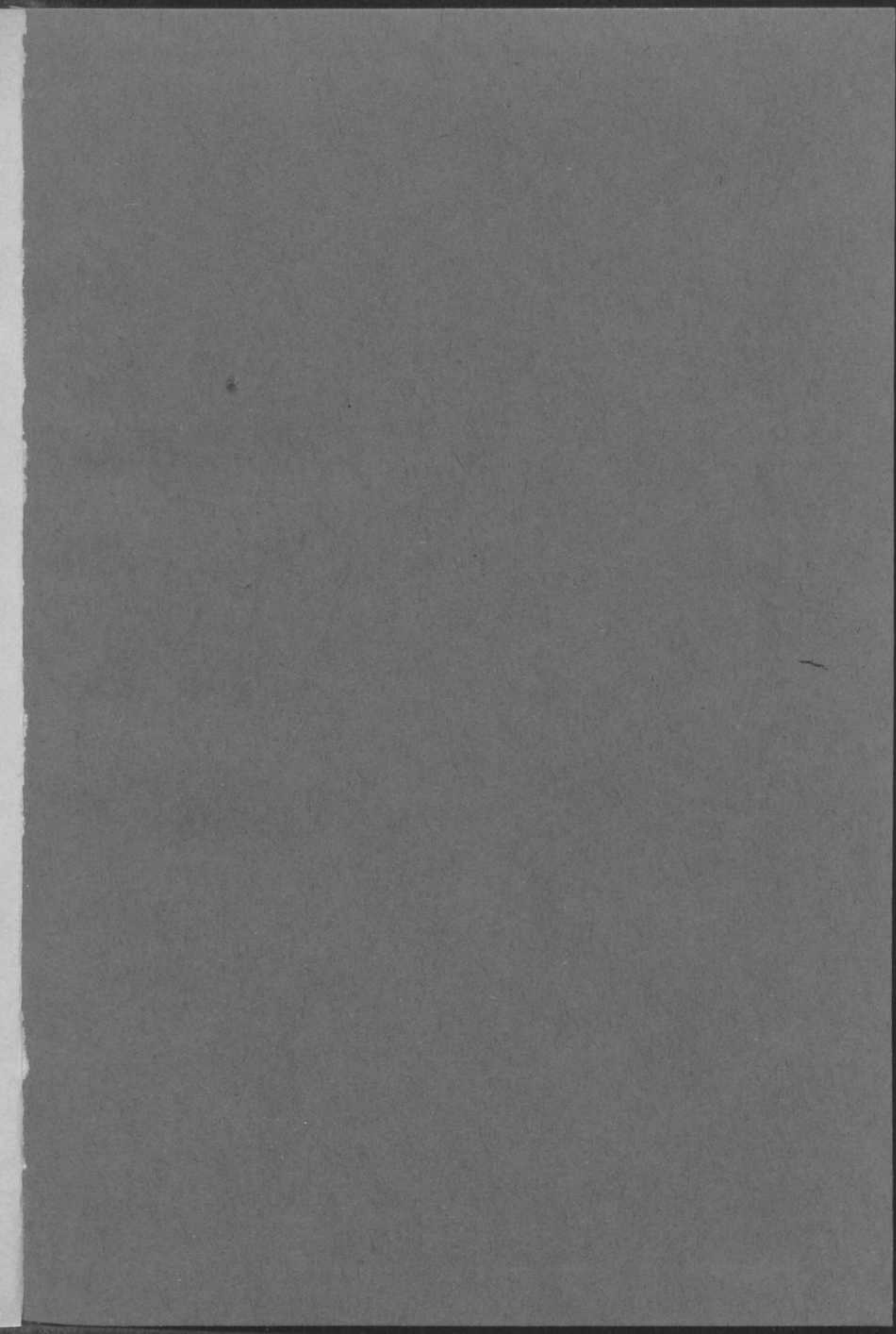
**Teekeninkten.**

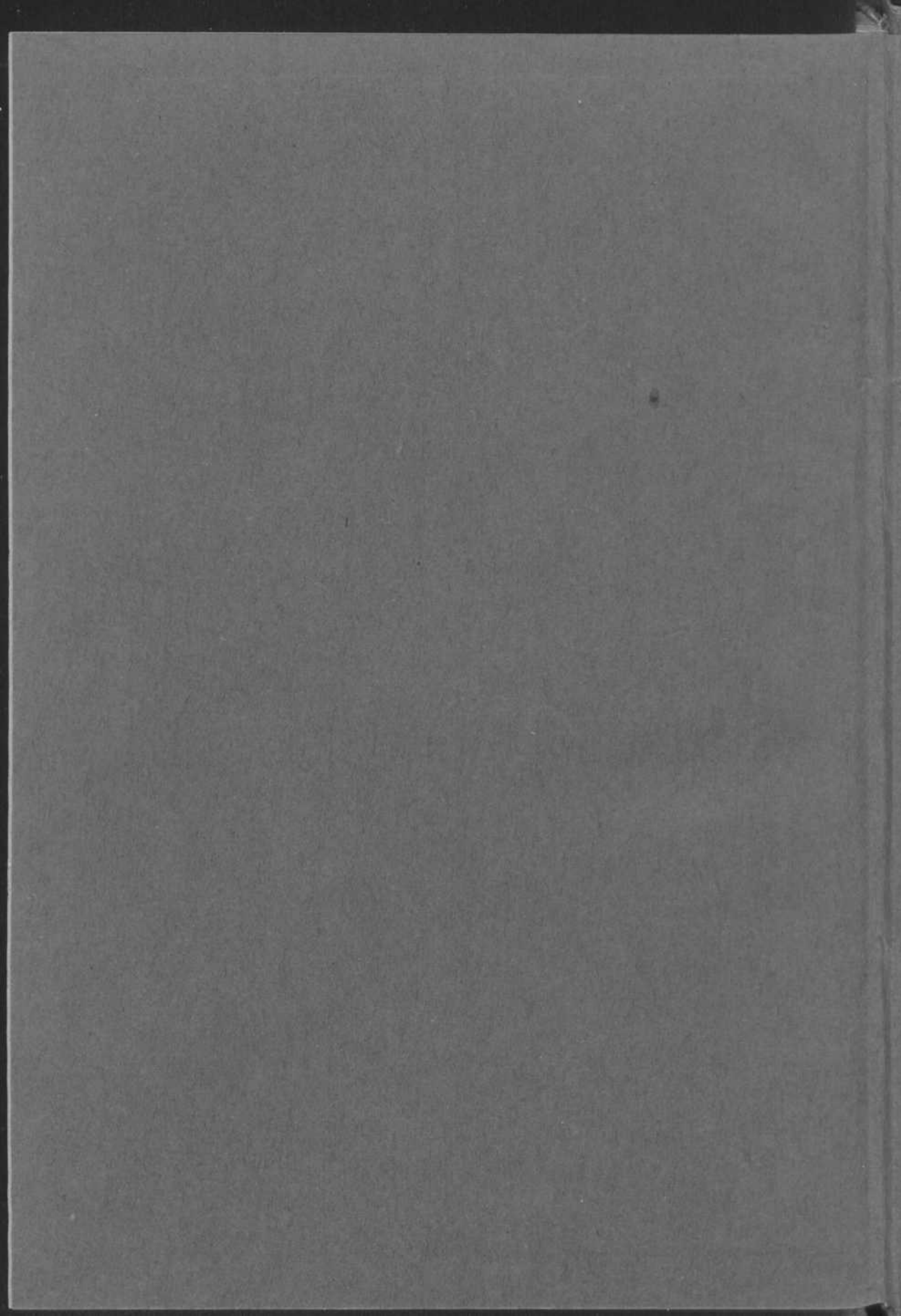
---

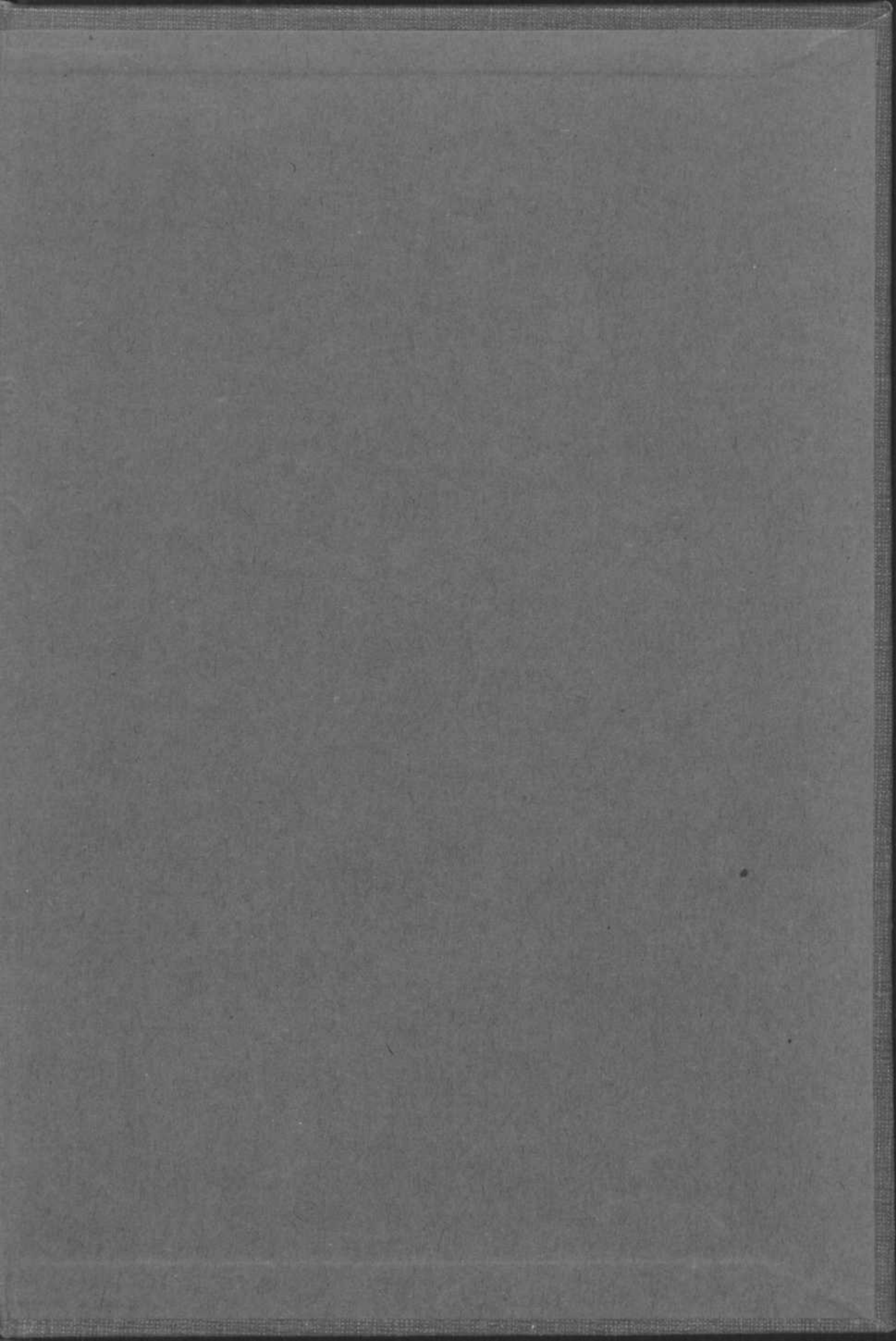
---

BETER dan buitenlandsch fabrikaat.









A. W. SIJTHOFF'S UITG. M.H. LEIDEN

031