

---

---

JAARBOEKJE 1904-'5  
VAN DE MIJNBOUWKUNDIGE  
VEREENIGING TE DELFT.

---

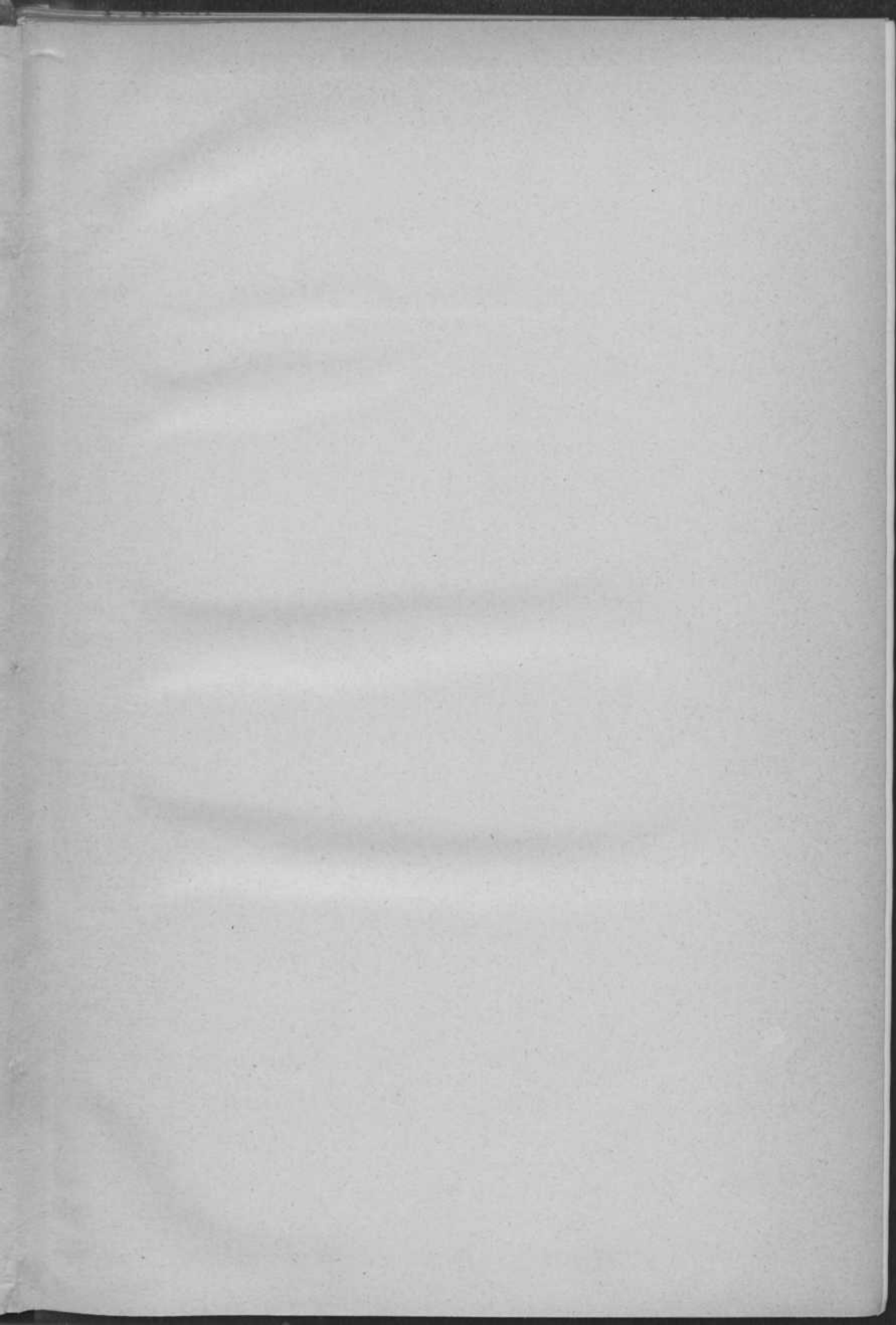
---

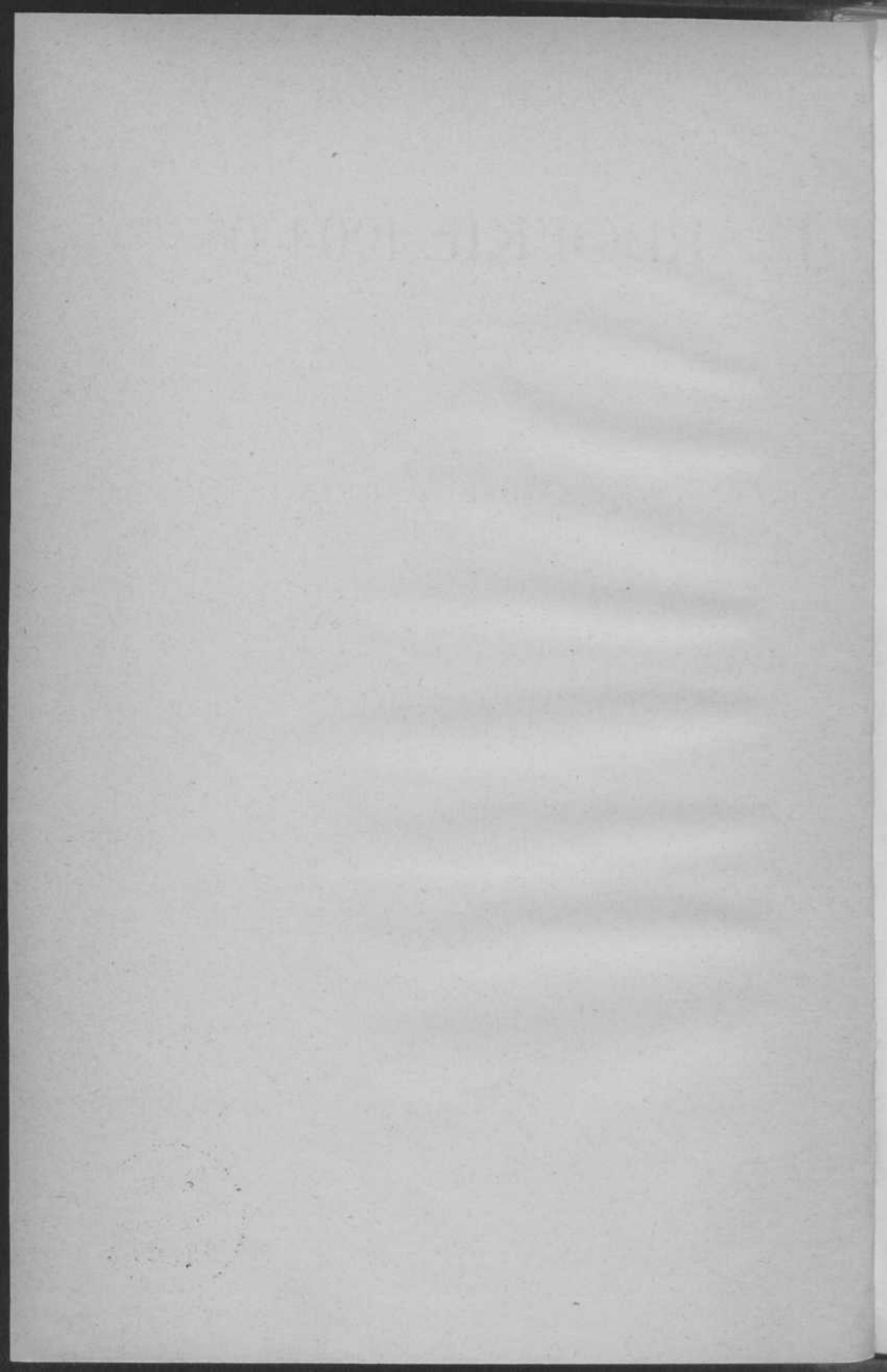


**TRT**

(tesor)

**092**





# JAAARBOEKJE 1904-'05

van de

## MIJNBOUWKUNDIGE VEREENIGING

te

## DELFT.

---

---

Ma lampe est mon soleil.

---

---



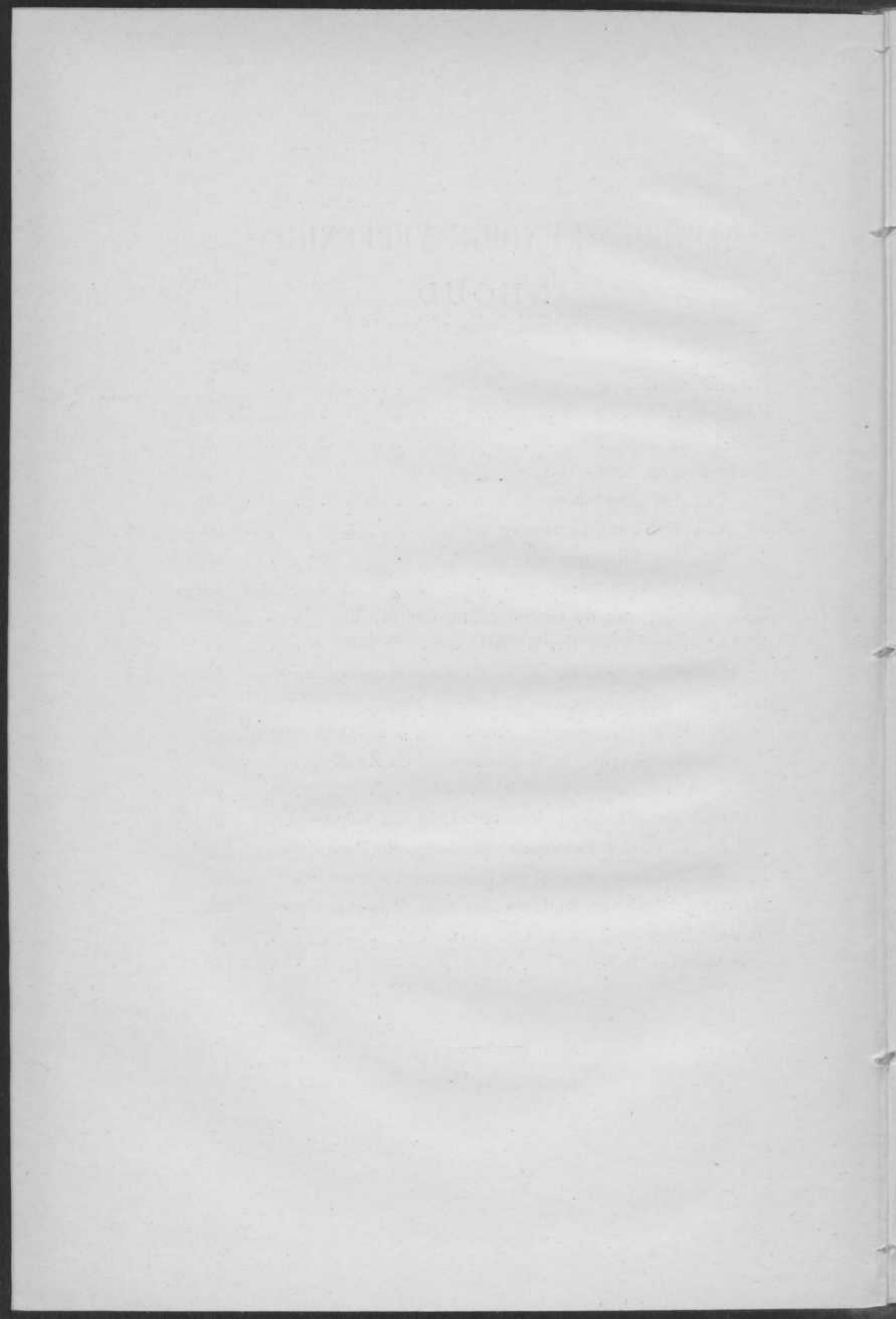
GEDRUKT BIJ J. WALTMAN JR. TE DELFT.

## INHOUD

---

	Bladz
Inhoudsopgaaf . . . . .	3
Besturen 1905 . . . . .	5
Eere-Leden . . . . .	6
Eindverslagen 1904—1905	
Van den Secretaris . . . . .	7
Van den Penningmeester . . . . .	10
Van den Bibliothecaris . . . . .	13
Van de Verificatie-Commissie . . . . .	14
Inventarislijst van de eigendommen der M. V. . . . .	15
In Memoriam: Prof. Dr. H. BEHRENS . . . . .	17
In Memoriam: Prof. Dr. J. L. C. SCHROEDER VAN DER KOLK	39
Lezingen (uittreksels),	
W. F. F. OPPENOORTH. Enkele mededeelingen omtrent den mijnbouw in Z. Noorwegen en Zweden . . . . .	56
C. A. DE JONGH. De Eifel . . . . .	88
Prof. Dr. WICHMANN. Reisindrukken van Nieuw-Guinea.	96
Dr. J. F. VAN BEMMELN. Eierleggende Zoogdieren . . . . .	100
Excursie Granan, Ochtrup en Bentheim . . . . .	110
Intertern. Bond van studeerenden voor Mijn-ingenieur. . . . .	128
Gewone leden . . . . .	133
Buitengewone leden . . . . .	136

---





MIJNBOUWKUNDIGE VEREENIGING  
DELFT.

(Opgericht October 1892).

---

Bestuur:

1904—1905.

F. A. UNGER,	<i>President.</i>
W. F. F. OPPENOORTH,	<i>Secretaris.</i>
C. M. DOZY,	<i>Penningmeester.</i>
B. H. VAN DER LINDEN,	<i>Bibliothecaris.</i>
J. K. VAN GELDER,	<i>Archivaris.</i>

---

1905—1906.

C. M. DOZY,	<i>President.</i>
F. A. H. DE MAREZ OYENS,	<i>Secretaris.</i>
M. K. H. BAUERMANN,	<i>Penningmeester.</i>
M. G. F. SÖHNLEIN,	<i>Bibliothecaris.</i>
J. P. NIEUWDORP,	<i>Archivaris.</i>

## Eere-Leden.

Prof. Dr. S. HOOGEWERFF,

31 Januari 1898

Prof. Dr. L. ARONSTEIN,

31 Januari 1898.

Prof. C. J. VAN LOON, M. I.,

November 1899.

C. BLANKEVOORT,

November 1899.

Prof. S. J. VERMAES, M. I.,

14 November 1902.

Dr. J. F. VAN BEMMELEN,

14 November 1902.

---

# EINDVERSLAGEN

uitgebracht op de Buitengewone Vergadering  
van den 8<sup>sten</sup> Mei 1905.



Van den Secretaris.

Aan het einde van ons Vereenigingsjaar gekomen, rust op mij de aangename verplichting U verslag te doen over het afgelopen tijdperk. Mochten er in den aanvang groot-sche plannen besproken worden, het jaar waarin de Mijn-bouwkundige zijn 12 $\frac{1}{2}$  jarig bestaan zou herdenken, is in alle stilte voorbijgegaan.

In October bedankte de heer JANSON, wegens niet door-studeeren, als voorzitter en als lid der Vereeniging en werd in zijn functie opgevolgd door den heer UNGER. Het leden-tal is ook dit jaar weer toegenomen en gestegen van 72 gewone en 12 buitengewone leden tot 79 en 17. In den loop van het jaar verloor de Vereeniging een lid door royeering wegens wanbetaling. Te betreuren is het, dat onder de eerste 2 studie jaren verscheidenen nog geen lid zijn, doch misschien zal dit een volgend jaar wel beter worden.

Het aantal lezingen was niet zoo groot als 't vorig jaar,

gedeeltelijk veroorzaakt doordat enkele sprekers, die een voordracht hadden beloofd, hunne toezegging moesten in-trekken. De lezing, die Dr. VAN CAPPELLE heeft toegezegd, over de Geologie van Suriname moest uitgesteld worden wegens het niet klaar komen van het onderzoek van de meegebrachte gesteentecollectie.

De gehouden voordrachten waren:

19 October 1904, spreker: de heer J. H. JANSON.

Onderwerp: Causerie over de Zuid-Afrikaansche diamantindustrie.

30 November 1904, spreker: de heer W. F. F. OPPENOORTH.

Onderwerp: Enkele mededeelingen omtrent den mijnbouw in Z. Noorwegen en Zweden.

17 Januari 1905, spreker: Prof. Dr. A. WICHMANN.

Onderwerp: Reisindrukken van N. Guinea.

8 Maart 1905, spreker: de heer C. A. DE JONGH

Onderwerp: De Eifel, geologisch en mijnbouwkundig.

4 April 1905, spreker: Dr. J. F. VAN BEMMELN.

Onderwerp: Vogelbekdieren.

Verder werden gehouden 2 buitengewone vergaderingen, nl. op 2 December en 14 Maart, respectievelijk bezocht door 36 en 12 leden. Gemiddeld werden de lezingen bezocht door 27 leden en 6 introduce's, terwijl 't hoogste aantal bedroeg 33 leden en 7 introduce's.

Van veel belang bleek ook dit jaar weer de projectie-inrichting voor de lezingen te zijn; Prof. VERMAES ook was zoo welwillend om ons weer de noodige zuurstof te verschaffen. Het leeszaaltje mocht zich in toenemende belangstelling verheugen, vooral nu de kast van de afdeeling met de Mineral Industry daar een plaats gevonden heeft.

Van veel belang bleek de uitgifte van het jaarboekje voor de Vereeniging te zijn, het toenemen van het aantal leden is wel voor een groot gedeelte hieraan toe te schrijven.

Een aanvulling van de wet bleek noodig te zijn, vooral

om meer eenheid te brengen in den inhoud van het jaarboekje.

Ook dit jaar hadden excursies plaats: begin November onder leiding van Prof. VERMAES naar Stolberg, Diepenlinchen en Bensberg, waarbij het bonnetjessysteem werd ingevoerd en in midden April onder leiding van Dr. VAN BEMMELN naar Bentheim.

In Januari leed de Vereeniging een gevoelig verlies door het overlijden van haar oudste eeredid, Prof. Dr. H. BEHRENS, „de vader der mijnbouwkundige” afdeeling.

Een aanbod van een levensverzekering-maatschappij om zich collectief tegen ongelukken op het laboratorium te verzekeren, bleek geen ingang te vinden.

De bestuursverkiezingen kenmerkten zich dit jaar door groote kalmte. Zonder stemming werden verkozen:

de heeren:

C. M. Dozy,	<i>President.</i>
F. A. H. DE MAREZ OYENS,	<i>Secretaris.</i>
M. K. H. BAUERMANN,	<i>Penningmeester.</i>
M. G. F. SÖHNLEIN,	<i>Bibliothecaris.</i>
J. P. NIEUWDORP,	<i>Archivaris.</i>

*De Secretaris,*

W. F. F. OPPENOORTH.

## Van den Penningmeester.

Toen ik in Mei 1904 mijn jaarverslag beëindigde, moest ik melding maken van een niet onaanzienlijke schuld waarmee 't boekjaar sloot, maar sprak tevens de hoop uit, dat dit jaar het evenwicht in onze financiën hersteld zou worden. Die hoop is dit jaar geheel vervuld geworden. Niet alleen is de geheele oude schuld afbetaald, maar toch sluiten de boeken met een batig saldo. Wel is het bestuur dit jaar zuinig geweest en is o. a. de post Lezingen zeer laag, maar toch kunnen we constateeren, dat er, wanneer de subsidie, welke wij deze jaren mochten genieten, blijft voortduren, geen vrees behoeft te bestaan, dat onze uitgaven onze inkomsten zullen overschrijden, zelfs wanneer wij onze leden datgene blijven geven, wat wij tot nu toe deden. Wij zullen daardoor in de gelegenheid zijn ieder jaar een batig saldo op zij te leggen, de basis vormend van een klein kapitaal, dat ons zeker in moeilijker jaren uitstekend te pas kan komen

## OVERZICHT.

## O n t v a n g s t e n .

1 <sup>o</sup> . <i>Contributie</i> 78 gewone leden . . . . .	f	390.—
Geroyeerd werd wegens wanbetaling de heer SCHAAP.		
2 <sup>o</sup> . <i>id.</i> 14 buitengewone leden . . . . .	"	28.—
Van 2 buiteng. leden in Suriname ontving ik nog geen betaling. Een buiteng. lid betaalde in 't vorig jaar vooruit.		
3 <sup>o</sup> . <i>Eindexamenopgaven</i> . . . . .	"	2.—
	Transporteere f	420.—

	p. Transport	f	420.—
4 <sup>o</sup> . <i>Huur projectie-lantaarn</i> . . . . .	"	"	7.50
5 <sup>o</sup> . <i>Subsidie</i> . . . . .	"	"	75.—
6 <sup>o</sup> . <i>Toevallige baten</i> . . . . .	"	"	0.20
		f	502.70

### Uitgaven.

1 <sup>o</sup> . <i>Eigendommen</i> . . . . .	f	31.65
Het bestuur schafte dit jaar aan een jaarg. der Transactions of the American Institute of Mining Engineers: f 19.10		
2 <sup>o</sup> . <i>Lezingen en Vergaderingen</i> . . . . .	"	61.20
De minste onkosten werden gemaakt bij de lezing op 19 Oct.: f 7.40, de meeste bij die op 18 Jan.: f 13.92. Gemiddelde kosten per lezing: f 11.10		
3 <sup>o</sup> . <i>Jaarboekje</i> . . . . .	"	148.32 <sup>5</sup>
De drukkosten bedroegen f 149.50. Om het totaal onder het toegestane crediet van f 150.— te houden, nam de heer JANSON hiervan f 25.50 op zijn rekening.		
4 <sup>o</sup> . <i>Leesgezelschap</i> . . . . .	"	113.30
Van het inbinden van tijdschriften ontving ik nog geen rekening, hoewel reeds eenige malen door mij er om gevraagd werd		
5 <sup>o</sup> . <i>Administratiekosten</i> . . . . .	"	16.96 <sup>5</sup>
Inningskosten: f 5.55, portkosten: f 2.62		
6 <sup>o</sup> . <i>Onkosten</i> . . . . .	"	34.45
Op deze post komen voor: een krans bij het overlijden van Prof BEHRENS: f 12.—; bijdrage aan de Comm. tot Beh. v. Studiebel. f 10.14.		
7 <sup>o</sup> . <i>Drukkosten</i> . . . . .	"	16.80
8 <sup>o</sup> . <i>Schuld vorig vereenig. jaar</i> . . . . .	"	73.88 <sup>5</sup>
	f	496.57 <sup>5</sup>

Ontvangsten . . . . .	f 502.70
Uitgaven . . . . .	„ 496.57 <sup>5</sup>
Batig Saldo 8—5 '05	f 6.12 <sup>5</sup>
In kas 4 Mei 1904 . . . . .	„ 40.—
In kas 8 Mei 1905 . . . . .	<u>f 46.12<sup>5</sup></u>

Bij dit overzicht moet ik opmerken dat, wat de ontvangsten aangaat, het innen der contributiën van de buiteng. leden zeer bezwaarlijk is, wanneer zij in Oost- of West-Indië geplaatst zijn.

Postquintanties worden te duur, zoodat ik hun aan 't begin van het jaar per brief verzocht het bedrag per postwissel te willen zenden.

Dan moet ik opmerken, dat nog steeds te veel studeerenden voor M. I. geen lid der Mijnb. Ver. zijn. Wel is de verhouding in onze afdeeling bijzonder gunstig, maar op ons allen rust de plicht te zorgen, dat geen der ingeschrevenen buiten de vakvereëning staat.

Wat de uitgaven betreft geloof ik, dat deze dit jaar beneden het gemiddelde bleven. De post „Lezingen” b. v. zal gewoonlijk hooger zijn; evenzoo het jaarboekje. Ook de bibliotheek zal uitgebreid moeten worden. Ik vertrouw er evenwel op, dat dit alles mogelijk zal zijn. De bovengegeven cijfers toonen aan, dat de stand onzer Kas alleszins gunstig is. Wat de finantiën onzer vereëning aangaat, kunnen wij dus onbezorgd het nieuwe jaar ingaan.

*De Penninmeester,*  
C. M. DOZY.

8 Mei 1905.



### Van den Bibliothecaris.

Veranderingen in de lectuur van onze Vereeniging zijn, ten nadeele van de geologie, ten goede gekomen aan de metallurgie.

Het Amerikaansche tijdschrift „the Journal of Geology” is afgeschaft en hiervoor is in de plaats gekomen het Duitsche halfmaandelijksche blad „Metallurgie”. Om aan het gemis aan lectuur over geologie te gemoet te komen, is door het bestuur moeite gedaan om „the Journal” voor de bibliotheek der P. S. aan te laten schaffen.

Verder is de Berg u. Hüttenmännische Zeitung opgegaan in het weekblad „Glückauf”

Een nummer van de „Transactions of the Institute of American mining-engineers” zal ter lezing gelegd worden.

Het rondzenden van de portefeuilles in den Haag heeft elk jaar dezelfde bezwaren; vooral over de daaruit voortspruitende onregelmatigheid in de volgorde, zal het klagen voorloopig wel niet ophouden, tenzij eene betere regeling bedacht wordt of door onzen factotum een grootere nauwkeurigheid in acht wordt genomen. Dit is een punt waarop ik mijn opvolger officieel wil wijzen. Van het recht, om oude jaargangen of gedeelten daarvan, in bruikleen te ontvangen is door sommigen druk gebruik gemaakt.

Verder zijn er in dit jaar eenige werken, brochures, enz. ingekomen, o. a. het rapport over de exploratie van het Lawagebied door Prof C. J. VAN LOON, de brochure „Waarom oude talen?” van Prof. J. L. C. SCHROEDER V D KOLK, e. a.

Een goed ingedeelde Catalogus der boeken, tijdschriften, brochures, enz. onzer Vereeniging zal eerstdaags in de Leeskamer aanwezig zijn.

*De Bibliothecaris,*  
B. H. VAN DER LINDEN.

### Van de Verificatie-Commissie.

Zelden heeft een verificatie-commissie met meer genoegen haar werk kunnen verrichten. Door de zeer overzichtelijke wijze waarop de boekhouding heeft plaats gehad, kon de Commissie haar taak in één zitting, op 8 Mei 1905 ten huize van den heer HOGENRAAD gehouden, afdoen.

Voor het eerst werden in het geldelijk beheer der Vereeniging alle posten afbetaald, ten minste voor zoover dit in de macht van den Penningmeester was. Immers men kan het hem niet aanrekenen, dat twee van de buitengewone leden, de heeren GRUTTERINK en VISSER, hunne contributie nog niet betaald hebben. En evenmin komt op zijn rekening de nalatigheid van den Bibliothecaris, welke bij navraag een nalatigheid van den heer WALTMAN bleek te zijn, waardoor de inbindingskosten van de tijdschriften nog niet zijn verrekend.

De Commissie kan dan ook constateeren, dat zij de boekhouding als „*accoord bevonden*” heeft kunnen afteekenen. Zeer juicht zij toe het initiatief dat de Penningmeester genomen heeft door het in gebruik nemen van een Grootboek en menige toekomstige Penningmeester zal bij het opmaken van zijn begrooting een groot deel van zijn tijd bespaard zien door deze instelling. De Commissie drukt de accurate voortzetting hiervan aan den volgenden Penningmeester op het hart.

Aan het einde van haar verslag gekomen betuigt de Commissie haar zeer groote tevredenheid met de wijze waarop de heer Dozy zijn taak als Penningmeester heeft volbracht en spreekt de hoop uit, dat zijn opvolgers het gegeven voorbeeld zullen volgen.

8 Mei 1905.

*De Verificatie-Commissie,*  
G. B. HOGENRAAD.  
J. L. A. LEDEBOER.

## INVENTARIS VAN DE EIGENDOMMEN

DER

## MIJNBOUWK. VEREENIGING.

1. als in 't verslag 1903/1904.
2. id. id.
3. id. id.
4. id. id.
5. id. id.
6. id. id.
7. id. id.
8. id. id.
9. id. id.
10. id. id.
11. id. id.
12. id. id.
13. id. id.
14. id. id.
15. De presentielijsten der vergaderingen van Oct. 1902—  
Mei 1905.
16. Verificatieverslagen van de kas over de vereenigings-  
jaren 1901—'02, '02—'03, '03—'04, '04—'05.
17. Verslag van de secretarissen der redactiecommissies  
van het jaarboekje 1903 en 1903—1904.
18. Twee exemplaren van de verzameling enz.
19. Als in het vorig verslag.
20. Archief der afdeeling Mijnbouwk. van de Comm. tot  
behartiging van studiebelangen.
21. Wandkaart van Ned. Oost-Indië.

*De Archivaris,*

J. K. VAN GELDER.

THE HISTORY OF THE

REPUBLIC OF THE UNITED STATES

The history of the United States is a story of growth and expansion. From a small collection of colonies on the eastern coast, it grew into a vast nation that spanned the continent. The early years were marked by struggle and conflict, as the colonies fought for their independence from British rule. The American Revolution was a turning point in the nation's history, leading to the birth of a new republic. The years following the revolution were a time of rapid growth and development. The United States expanded its territory westward, acquiring new lands and settling them. The nation's economy grew, and its population increased. The United States emerged as a major power in the world, and its influence was felt across the globe. The history of the United States is a story of a nation that has overcome many challenges and achieved great things. It is a story of a nation that has grown from a small colony to a great power, and that has shaped the world as we know it today.

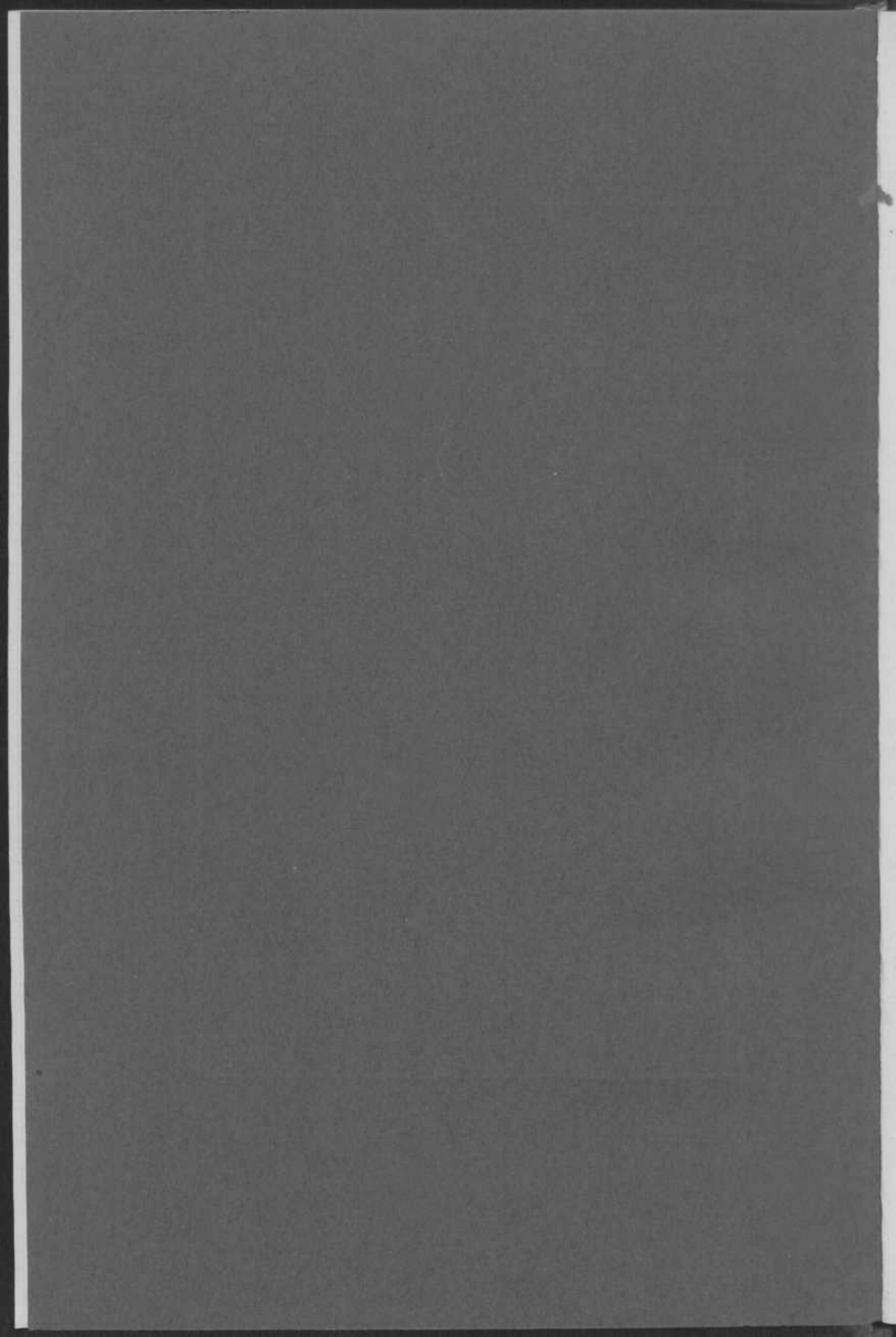
**In Memoriam**

PROF. DR. TH. H. BEHRENS.

to the  
DR. J. H. BERRY



Prof. H. Behrens.





## TH. H. BEHRENS †. <sup>1)</sup>

---

Le 13 janvier 1905 mourut à Delft, à l'âge de 62 ans, le très regretté M. TH. H. BEHRENS, professeur à l'Ecole polytechnique. Il était surtout connu par ses travaux dans le domaine de l'analyse microchimique. Depuis quelque temps sa santé avait été chancelante, cependant elle semblait vouloir se rétablir quand un dépérissement soudain causa une mort subite. Homme de grandes capacités, d'un esprit pénétrant et d'une activité surprenante, son décès est une grande perte tant pour l'Ecole polytechnique que pour la science.

Ayant eu durant vingt années déjà des relations tant officielles qu'intimes avec le défunt, je me permets d'offrir une courte biographie de l'ami décédé aux lecteurs du Recueil, dans lequel il a publié plusieurs fois les résultats de ses recherches.

Lorsqu'en 1875 à l'âge de 32 ans, BEHRENS fut nommé professeur à l'Ecole polytechnique de Delft, il laissait derrière lui des années bien difficiles.

Après avoir reçu sa première instruction de son père, pasteur à Büsum, petit village du Holstein, B. quitta la maison paternelle pour le lycée où il se prépara aux études universitaires. Etudiant à Kiel, il dût vivre avec beaucoup d'économie et travailler assidûment.

---

<sup>1)</sup> Rec. d. trav. chim. d. P.-B. et de la Belgique—Tome XXIV.

Il se voua surtout à l'étude de la physique sous KARSTEN, de la chimie sous HIMLY, et à celle de la minéralogie.

Il obtint son grade comme docteur en philosophie le 4 avril 1868. Sa thèse était intitulée: *de aëris calore in Slesvico-Holsatia* et fut publiée en grande partie dans les „Beiträge zur Landeskunde der Herzogthümer Schleswig und Holstein von Dr. G. Karsten, II. Reihe, Heft I, Kiel 1869.” M. KARSTEN introduit le travail de B par les mots: „Hieran schliesst sich eine Untersuchung über die tägliche Periode der Wärme, welche vom Herrn Dr. BEHRENS herrührt, der sich der grossen Arbeit unterzog, aus den NEUBER'schen Beobachtungen für die Jahre 1822 bis 1836 diesen zur Correction anderer Beobachtungen so wichtigen Werth des täglichen Temperaturganges zu berechnen.”

Bientôt après l'enseignement des sciences naturelles à l'Ecole de la Marine de Kiel fut confié à B. Dans ses heures libres il continua cependant ses études et ses propres recherches scientifiques. Il publia les résultats dans quelques mémoires qui sont énumérés en tête de la liste ci-après.

Il suit des sujets de ces travaux que probablement aussi sous l'influence du célèbre ZIRKEL qui de 1868 à 1870 fut professeur de minéralogie à Kiel, B. se détourna de la physique pour faire alors ses premières recherches cristallographiques et pétrographiques. Ces mémoires fixèrent l'attention sur lui à un tel degré qu'en 1871 B. fut nommé correspondant de la: K. K. Geologische Reichsanstalt à Vienne, après l'avoir présenté son travail sur le Pechstein de Corbitz. En outre B. fut admis comme privat docent à l'université de Kiel.

Lors de la guerre de 1870 l'école de la Marine fut supprimée et B. perdit ses principales ressources. Un emploi de préparateur à l'institut physiologique, qui lui fut confié, lui procura heureusement alors un petit revenu.

Mais bientôt ses rapports avec le directeur devinrent tels,

qu'il se sentit menacé d'un renvoi. A la même époque cependant la faculté des sciences naturelles de l'université de Kiel, ayant conçu une haute idée des capacités de B., fit des efforts infructueux pour le faire nommer professeur adjoint de minéralogie.

C'est à ce moment que le gouvernement néerlandais s'informait auprès de M. ZIRKEL en vue du choix d'un successeur du défunt professeur VOGELSANG à l'École polytechnique de Delft. La chaude recommandation de ZIRKEL contribua fort à la nomination de B. Après son mariage avec mad<sup>lle</sup> A. LITZMANN, fille du professeur LITZMANN de Kiel, B., plein d'illusions, commença vers la fin de 1874 sa carrière à Delft.

Quoique les difficultés causées par la langue hollandaise fussent bientôt surmontées, ses fonctions comme professeur étaient très compliquées et difficiles.

B était chargé, à l'exception de la docimasie, des différents cours si riches en matière, qu'exigeait le diplôme d'ingénieur des mines. Quoique les études fussent complétées par un séjour des étudiants à une académie minière de l'étranger et par des voyages, il devait enseigner — à un nombre restreint d'étudiants, il est vrai — la minéralogie, la géologie et l'exploitation des mines, combinaison de fonctions, qui heureusement aujourd'hui serait inacceptable. La difficulté de la situation était encore augmentée par le manque d'un préparateur et par l'insuffisance de son laboratoire. En outre les examens étaient réglés de la sorte que l'application des étudiants aux études techniques souffrait des exigences posées pour la mathématique et la mécanique. B. s'efforça en vain de changer cet état de choses défectueux. Il n'avait pas le caractère assez souple qu'exige le succès dans de longues menées administratives. Au contraire, la situation empirait par le nombre toujours croissant d'étudiants et ce ne fut qu'en 1897 qu'une réorganisation opéra enfin un heureux changement.

Pourtant l'influence émanant de sa personne et de son enseignement mérite des éloges, bien qu'elle ne se concentrât que sur les meilleurs élèves et que les autres abandonnassent souvent les études d'ingénieur des mines pour celles d'autres diplômes.

Dans les excursions entreprises avec ses élèves, p. e. en Suisse et à l'Eifel, et surtout pendant les travaux du laboratoire, B était un excellent professeur. Deux de ses élèves devinrent plus tard ses collègues et plusieurs ingénieurs des mines, qui jouissent actuellement d'une grande réputation aux Indes-Néerlandaises, ont été ses disciples.

Cependant il préférait s'occuper de recherches scientifiques et c'est surtout cette partie de son activité qui doit être mentionnée ici; il y voua tout son temps libre et passait ses vacances dans son cabinet d'études, installé comme laboratoire.

Le lecteur trouvera ici une énumération, que je crois assez complète, de ses travaux scientifiques. Je la dois à la collaboration de l'ingénieur-chimiste JHR. J. W. SIX, à qui j'offre mes sincères remerciements pour son aide active et désintéressée.

Pour ses travaux scientifiques B. fut élu en 1878 membre de l'Académie Royale des Sciences; la Société hollandaise des Sciences à Haarlem et le Bataafsche Genootschap à Rotterdam l'ont également compté parmi leurs membres.

Les premiers travaux que B. exécuta en Hollande ont rapport à la minéralogie et la géologie; ils se distinguent toujours par un caractère expérimental évident, ainsi que le prouve p. e. son étude sur les „Maaren" (cratères-lacs) de l'Eifel. Bientôt cependant la plupart de ses recherches démontrèrent sa prédilection pour la chimie et ainsi furent posés les fondements de son oeuvre magistrale. Déjà en 1881 B. présentait à l'Académie des Sciences un travail dans lequel, prenant comme point de départ quelques réactions microchimiques publiées par HARTING, il

put tracer une méthode d'analyse microchimique des minéraux, assez restreinte cependant, et communiquer des réactions microchimiques propres à déceler les éléments les plus fréquents.

Par cette publication B. entra dans la voie que depuis il a suivie hardiment. Au perfectionnement de l'analyse microchimique, appliquée à l'analyse minérale, ensuite à l'extension des méthodes d'analyse microchimique sur le domaine de la chimie organique et à leur application pour résoudre maintes questions techniques, il a sacrifié tous ses loisirs et pendant les huit dernières années de sa vie toutes ses forces.

Signalons les itinéraires les plus marquants de cette voie. Pour des informations plus complètes nous renvoyons le lecteur à la liste complète des oeuvres de B.

En 1890 B. publia dans les „Annales de l'Ecole polytechnique de Delft” son travail le plus important: *Essai d'une méthode d'analyse qualitative microchimique*. Cette oeuvre, contenant les fruits de ses recherches de plusieurs années, est précédée d'un sommaire dans lequel les mérites de ses prédécesseurs sont parfaitement reconnus.

Dans ce travail, dont le mémoire présenté à l'Académie en 1881 ne contenait que les germes, B. nous donne un système neuf et détaillé pour l'analyse microchimique inorganique, particulièrement approprié à l'analyse minérale. Pour soixante trois éléments les réactions les plus appropriées pour les déceler sont minutieusement étudiées, comparées et décrites. Maintes réactions sont nouvelles et préférables à d'autres déjà connues. La deuxième partie du mémoire nous donne l'importante application à l'examen analytique des mélanges.

Un extrait de ce mémoire dans un journal allemand fixa à l'étranger l'attention sur le travail de B. Ce fut M. LÉON BOURGEOIS qui, jugeant „regrettable que le mémoire passât

presque inaperçu auprès du lecteur français", le publia avec la collaboration de B. comme Tome IV, Analyse qualitative microchimique, dans l'Encyclopédie de Frémy. En 1894 il en parut une traduction anglaise par M. JUDD. Dans cette même année B. en donna une édition allemande; en 1898 parut une seconde édition, revue et augmentée.

Ce fut aussi en 1894 que B. publia son ouvrage: *Das mikroskopische Gefüge der Metalle und Legierungen, vergleichende Studien*, enrichi de figures, dessinées par lui-même d'après nature. Selon mon opinion cet ouvrage aurait mérité plus d'attention de la part des métallurgistes.

Depuis longtemps B. avait étendu, avec les meilleurs résultats, ses recherches d'analyse microchimique dans le domaine de la chimie organique. En 1895 parut en langue allemande son: *Précis d'analyse microchimique des principaux corps organiques*; 1<sup>er</sup> fascicule: groupe de l'anthracène, des phénols, quinones, cétones et aldéhydes; bientôt suivi de trois autres fascicules: les principales fibres textiles, les amines aromatiques, et les acides et amides.

Dans la préface du premier fascicule B. nous explique de quelle façon, d'abord presque novice sur ce terrain, il s'y engagea de plus en plus. Il est étonnant de voir avec quel élan le chimiste-minéralogiste cinquantenaire a su s'approprier de solides connaissances en chimie organique. B. avait toujours l'intention de faire paraître une seconde édition revue et augmentée de cet ouvrage, mais sentant ses forces diminuer, il a publié en 1902 dans la „*Chemiker-Zeitung*” les matériaux rassemblés pour cette seconde édition.

Enfin en 1900 il donna son: *Mikrochemische Technik*.

Ces livres sont partout les guides les plus consultés pour

l'analyse microchimique Ce qui forme le caractère essentiel des travaux de B., c'est bien surtout, à ce qu'il nous semble, le soin minutieux qu'il met à étudier toutes les circonstances dont dépend la réussite d'une réaction; en second lieu la plupart des réactions qu'il propose sont applicables aussi dans les cas compliqués où la substance à déceler se trouve en présence de bien d'autres qui par d'autres méthodes en entravent la recherche.

Depuis 1898 le gouvernement hollandais avait confié à B l'enseignement de l'analyse microchimique à l'Ecole polytechnique. Il avait enfin obtenu un laboratoire bien approprié au but proposé et s'était vu dispensé des autres cours mentionnés plus haut.

Beaucoup d'ingénieurs-chimistes, d'ingénieurs des mines et d'ingénieurs-constructeurs, ainsi que plusieurs officiers d'artillerie ont profité de son enseignement et sont heureux de pouvoir manier journellement dans leur recherches et leurs travaux cet outil presque magique dans ses effets. Bien des chimistes d'ailleurs et parmi eux, plusieurs venus de l'étranger, sont allés à Delft pour apprendre du maître l'analyse microchimique, ou pour s'y perfectionner sous sa direction.

B. est reconnu comme l'un des principaux fondateurs de cette branche de l'analyse chimique et, soutenu par les meilleurs de ses élèves, il a su fonder la réputation de Delft à cet égard.

B. prêtait en outre souvent le secours de ses vastes connaissances et de sa grande habileté technique au laboratoire de chimie comme à celui de bactériologie de l'Ecole polytechnique; surtout avec le premier il fut en coopération continuelle. Il prit part à l'essai du papier employé dans les bureaux du gouvernement. Souvent aussi on sollicitait son puissant secours pour la solution de questions techniques qui se présentaient dans différents ateliers de construction.

Avec ses manières sèches et son caractère d'une pièce et

franc B. n'était pas homme du monde, mais dans le petit cercle de ses amis il était très apprécié et son commerce intime offrait de grands charmes. Il aimait les arts, surtout la musique, et jouait fort bien lui-même de l'orgue. Il a travaillé jusqu'au jour de sa mort et, soutenu par un amour fervent pour la science, il lui a été donné d'arriver à de beaux résultats.

S. HOOGEWERFF.



## BIBLIOGRAPHIE DES TRAVAUX

DE TH. BEHRENS.

---

### Livres et tirages à part.

- 1874 Die Krystalliten. Mikroskopische Studien über verzögerte Krystallbildung. Mit 2 Kupfertafeln Kiel, K. von Wechmar, 1874. In-8, 115 pp. av. 24 fig.
1880. Beiträge zur Petrographie des Indischen Archipels, veröffentlicht durch die Königliche Akademie der Wissenschaften zu Amsterdam. Mit 2 Tafeln. Amsterdam, Johannes Müller, 1880. In-4, 24 pp. av. 1 pl. et 1 carte.
1881. Mikrochemische Methoden zur Mineral-Analyse. Overgedrukt uit de Verslagen en Mededeelingen der Koninklijke Akademie van Wetenschappen, Afdeeling Natuurkunde, 2de Reeks, Deel XVII Amsterdam, Johannes Müller, 1881. In-8. 47 pp. av. 1 pl.
1882. Beiträge zur Petrographie des Indischen Archipels. Zweites Stück: Die Gesteine der Vulkane von Java. Veröffentlicht durch die Königliche Akademie der Wissenschaften zu Amsterdam. Mit ein Tafel. Amsterdam, Johannes Müller, 1882. In-4, 72 pp av. 6 fig
1886. Levensbericht van Hermann Vogelsang. Phil. Dr., Hoogleeraar aan de Polyt. School te Delft. Overgedrukt uit het Jaarboek der Koninklijke Akademie

- van Wetenschappen 1885. Amsterdam, Johannes Müller, 1886. In-8, 21 pp.
1893. Toegepaste Scheikunde voor den Ingenieur. Metalen en metaalalliages, verfstoffen, smeermiddelen, water tot ketelvoeding en voor algemeen gebruik. Door Dr. S. HOOGWERFF, met medewerking van Dr. H. BEHRENS, Dr. C. A. LOBRY DE BRUYN, A. VOSMAER. Met 5 Tabellen. 's Gravenhage, Martinus Nijhoff, 1893. In-8, (12, 248, 7) pp. (M. BEHRENS prit pour sa part le Cu, le Pb, le Zn, le Sn et le Ni)
- Analyse qualitative microchimique. Avec la collaboration de M. LEON BOURGEOIS, Assistant au Muséum, Répétiteur à l'Ecole polytechnique. Paris, Vve Ch. Dunod, Éditeur, 1893. [Encyclopédie chimique publiée sous la direction de M. FREMY Tome IV. — Analyse chimique]. In-8, (8, 168) pp. av. fig.
- 1894 A Manual of Microchemical Analysis. With an introductory chapter by Professor JOHN W. JUDD, F. R. S., of the Royal College of Science, London. With 84 Illustrations drawn by the Author. London: Macmillan and Co. (and New-York). 1894. In-8, (26, 246) pp.
- Das mikroskopische Gefüge der Metalle und Legierungen. Vergleichende Studien. Mit 3 Figuren im Text und 123 Figuren auf 16 Tafeln. Hamburg und Leipzig, Verlag von Leopold Voss, 1894. In-8, (8, 170) pp.
1895. Anleitung zur Mikrochemischen Analyse Mit einem Vorwort von Professor S. HOOGWERFF in Delft Mit 92 Figuren im Text. Hamburg und Leipzig. Verlag von Leopold Voss, 1895. In-8, (12, 224) pp
- Anleitung zur Mikrochemischen Analyse der wichtigsten organischen Verbindungen Erstes Heft. (Anthracengruppe, Phenole, Chinone, Ketone, Aldehyde.) Mit 49 Figuren im Text. Hamburg und Leipzig.

- Verlag von Leopold Voss. 1895. In-8, (8, 64) pp.
1896. Anleitung zur Mikrochemischen Analyse der wichtigsten organischen Verbindungen. Zweites Heft. (Die wichtigsten Faserstoffe). Mit 18 Figuren im Text und drei Tafeln in Farbendruck Hamburg und Leipzig. Verlag von Leopold Voss 1896. In-8, (8, 108) pp.
1896. Anleitung zur Mikrochemischen Analyse der wichtigsten organischen Verbindungen Drittes Heft. (Aromatische Amine). Mit 77 Figuren im Text. Hamburg und Leipzig. Verlag von Leopold Voss. 1896. In-8, (8, 35) pp.
1897. Anleitung zur Mikrochemischen Analyse der wichtigsten organischen Verbindungen. Viertes Heft. (Karbamide und Karbonsäuren). Mit 94 Figuren im Text. Hamburg und Leipzig. Verlag von Leopold Voss. 1897 In-8, (8, 129) pp
- Tabellen voor het bepalen van mineralen. Delft, J. Waltman Jr, 1897. In-8, 89 pp.
1899. Anleitung zur Mikrochemischen Analyse. Mit 96 Figuren im Text. Zweite vermehrte und verbesserte Auflage. Hamburg und Leipzig. Verlag von Leopold Voss, 1899. In-8, (12, 242) pp.
1900. Mikrochemische Technik Hamburg und Leipzig. Verlag von Leopold Voss, 1900. In-8, (8, 68) pp.

---

Publications dans les périodiques.

1869. [Tägliche Periode der Wärme.] [1868.] Beiträge zur Landeskunde der Herzogthümer Schleswig und Holstein von Dr. G. Karsten. II. Reihe, Heft I, Kiel, 1869, § 2, pp. 4—8.
1871. Mikroskopische Untersuchung des Pechsteins von

- Corbitz. Jahrbuch d. Kaiserl.-Königl. Geologischen Reichsanstalt, Wien, XXI, 1871, pp. 267—271, av. 1 pl.
1871. Vorläufige Notiz über die mikroskopische Zusammensetzung und Structur der Grünsteine. Neues Jahrbuch für Mineralogie, Geologie und Palaeontologie, 1871, pp. 460—468, av. 1 pl.
- Mikroskopische Untersuchungen über die Opale. Wien, Akad. d. Wissensch. Sitzungs-Ber. LXIV, 1871, pp. 519—566, av. 2 pl.
1872. Ueber Gewitterbildung. Das Ausland, Augsburg, 45, 1872, pp. 769—774. — Schriften d. Naturwissenschaftl. Vereins f Schleswig-Holstein, 1, 1873.
1873. Ueber die Untersuchung der Grundwasserproben. Jahresbericht der Commission zur wissenschaftlichen Untersuchung der deutschen Meere in Kiel für das Jahr 1871, hrsg. von Dr. H. A. Meijer, Dr. R. Möbius, Dr. G. Karsten, Dr. V. Hensen; Berlin, I, 1873. Die Expedition zur physikalisch-chemischen und biologischen Untersuchung der Ostsee im Sommer 1871 auf S. M. Avisodampfer Pommerania nebst physikalischen Beobachtungen an den Stationen der preussischen Ostseeküste, Abschnitt II, pp. 57—63.
- Ueber das Spectrum des Edelopals. Neues Jahrb. Mineral., 1873, pp. 920—931, av. 1 pl.
- Ueber die Entstehung von farbigem Licht durch elective Reflexion. Annalen der Physik und Chemie, CL, 1873, pp. 303—311.
- Ueber das Porcellan und einige verwandte Entglasungsproducte. Annal. Phys. Chem., CL, 1873, pp. 386—399, av. 4 fig.
1875. Ueber Schwingungen von Saiten. [1873.] Schlesw.-Holst. Nat. Ver. Schr., 1, 1875, p. 153.
- [Ueber Eisblumen.] [1874.] Schlesw.-Holst. Nat. Ver. Schr., 1, 1875, pp. 287—288.

1875. Die Entstehung der Eisblumen. Das Ausland, Stuttgart, 48, 1875, pp. 125—130.
1879. Meteor. Staatsinst. in Nordamer. Schlesw.-Holst. Nat. Ver. Schr., 2, 1879.
- [Onderzoek nopens den mikroskopischen bouw van fossiele kolen. Voorloopige uitkomsten.] [1879.] [Amsterdam], Processen-Verbaal v. d. Gewone Vergaderingen d. Kon. Akademie v. Wetenschappen, Afd. Natuurkunde (1879—80, N<sup>o</sup>. 6), pp. 11—12.
1880. Beiträge zur Petrographie des Indischen Archipels, Amsterdam, Verhandelingen d. Kon. Akad. van Wetensch., XX, 1880, 24 pp. av. 2 pl.
1881. Rutiel in diamant. [1881.] [Amsterdam]. Proc.-Verb. Kon. Akad. v. Wetensch. (1880—81, N<sup>o</sup>. 8), pp. 5—6.
- Sur la cristallisation du diamant. Archives Néerlandaises d. Sciences exactes et naturelles, XVI, 1881, pp. 377—386, av. 1 pl.
- Mikrochemische Methoden zur Mineral-Analyse. Amsterdam, Verslagen en Mededeelingen d. Kon. Akad. v. Wetensch., 17, 1882, pp. 27—73, av. 1 pl. — Journal of the Royal Microscopical Society, London, 2, 1882, pp. 736—741.
1883. Advies betreffende eene nieuwe geologische kaart van Europa. [1882.] Amsterdam, Versl. en Meded. Kon. Akad. v. Wetensch., 18, 1883, pp. 90—91.
- Beiträge zur Petrographie des Indischen Archipels. Zweites Stück. Amsterdam, Verhand. Kon. Akad. v. Wetensch., XXIII, 1883, 72 pp. av. 1 pl. — Contributions à la pétrographie de l'Archipel indien. Archives Néerl., XVIII, 1883, pp. 138—224.
- [Uitkomsten van proeven betreffende de kristallisatie van ijzer en van alliages van ijzer en nikkel.] [1883.] [Amsterdam], Proc.-Verb. Kon. Akad. v. Wetensch. (1883—84, N<sup>o</sup>. 3), pp. 4—5.
1884. [Communication à M. E. H. von BAUMHAUER an sujet

- d'un examen microscopique de la météorite de Ngawi, tombée le 3 oct 1883.] [1883.] Archives Néerl, XIX, 1884, p. 182.
- Ueber eigenthuemliche Krystallgebilde in einem vulkanischen Gestein von der Insel Timor. Amsterdam, Versl. en Meded. Kon. Akad. v. Wetensch., 19, 1884, pp. 72—75, av. 1 pl.
1885. Sur l'analyse microchimique des minéraux. Annales de l'École Polytechnique de Delft, I, 1885, pp. 176—212, av. 1 pl. — Méthode nouvelle d'analyse microchimique des minéraux. Recueil des travaux chimiques des Pays-Bas, V, 1886, pp. 1—33, av. 1 pl. — On the micro-chemical analysis of minerals. Chemical News, LIV, 1886. pp. 196, 208, 220, 232, 243, 253, 266, 279, 289, 301, 316.
- Levensbericht van HERMANN VOGELSANG. Phil. Dr. Hoogleraar aan de Polyt. School te Delft. Jaarboek der Kon. Akad. v. Wetensch., Amsterdam, 1885, pp. 142—162.
1886. Ueber recente Lavaströme auf Java Auszug einer brieflichen Mittheilung des Bergingenieurs R. FENNEMA zu Buitenzorg, Java. [1885.] Neues Jahrb. Mineral., 1886, I., Abhandl. pp. 87—89.
1887. Sur la détermination de la dureté des matières rocheuses. Annales de l'Ec. Polytechn. Delft, III, 1887, pp. 108—129. — Neues Jahrb. Mineral., 1893, I., pp. 81—82. (Ref.)
1888. Quelques considérations sur l'origine des cratères-lacs (Maare) de l'Eifel. Annales de l'Éc Polytechn. Delft, IV, 1888, pp. 139—148. — Neues Jahrb. Mineral., 1893, I., pp. 82—84 (Ref.)
1890. Essai d'une méthode d'analyse qualitative microchimique. Annales de l'Éc. Polytechn. Delft, VI, 1890, pp. 82—176. — Beiträge zur mikrochemischen Analyse. Zeitschrift für analytische Chemie, 30, 1891,

- pp. 125—174 — Contributions to micro-chemical Analysis. *Chemical News*, LXIII, 1891, pp. 294, 303, LXIV, 1891, pp. 5, 32, 40, 52, 64, 76, 110, 123, 149, 159, 173, 183. — Reactionen für mikrochemische Mineralanalysen. *Neues Jahrb. Mineral.*, 1891, VII. Beilage-Bd., pp. 435—470.
1891. Observations sur la formation de cristaux mixtes. *Recueil d. trav. chim. d. P.-B.*, X, 1891, pp. 57—64, av. 1 pl. — *Annales de l'Éc. Polytechn. Delft*, VII, (1891), 1892, pp. 126—131, av. 1 pl.
- — Sur la structure microscopique et sur la trempe de l'acier et de la fonte. *Recueil d. trav. chim. d. P.-B.*, X, 1891, pp. 261—270, av. 1 pl. — *Annales de l'Éc. Polytechn. Delft*, VII, (1891), 1892, pp. 132—138, av. 1 pl.
1893. Over de structuur van gedegen goud. Amsterdam, *Verslagen d. zittingen v. d. Wis- en Natuurkundige afdeeling d. Kon. Akademie v. Wetenschappen*, II, 1893—94. p. 79.
- — Over de chemische constitutie van alliages. Amsterdam, *Verslagen Kon. Akad. v. Wetensch.*, II, 1893—94, pp. 79—80.
1894. Expériences sur la formation de fissures, de cavités et noyaux pierreux dans les cônes de débris. [1892.] *Archives Néerl.*, XXVII, 1894, pp. 149—172, av. 2 pl. — Versuche über Bildung von Spalten, Hohlräumen und Steinkernen in Schuttkegeln. *Neues Jahrb. Mineral.*, 1894—95, IX. Beilage-Bd., pp. 154—173, av. 2 pl.
- — Sur l'examen microchimique de la quinine. *Recueil d. trav. chim. d. P. B.*, XIII, 1894, pp. 1—12 — *Annales de l'Éc. Polytechn. Delft*, VIII, (1897), 1894, pp. 72—78.
- — Sur l'acier cimente, le ferrochrome, le ferrotungstène l'acier chromé et l'acier tungstaté. (Avec M. A. R.

- VAN LINGE). *Annales de l'Éc. Polytechn. Delft*, VIII (1897), 1894, pp. 97—114. — *Recueil d. trav. chim d. P.-B.*, XIII, 1894, pp. 155—182, av. 1 pl. — Ueber krystallisirte harte Verbindungen in Cementstahl und in Legirungen des Eisens mit Chrom., Wolfram und Mangan. *Zeitschr. f. analyt. Chemie*, 33, 1894, pp. 513—533, av 1 pl.
- Over de samenstelling der alliages van ijzer met chromium en wolfram. Amsterdam, Verslagen Kon Akad. v Wetensch., II, 1893—94, pp. 151—152.
1894. Over de microchemische opsporing van alkaloïden. Amsterdam, Verslagen Kon. Akad. v. Wetensch., III, 1894—95, pp. 43—44.
1895. Over kunstmatig dichroïsme. Amsterdam, Verslagen Kon. Akad. v. Wetensch., IV, 1895—96, pp. 30—31.
1896. Zur mikrochemischen Unterscheidung von Cinchonidin und Homocinchonidin. *Zeitschr. f. analyt. Chemie*, 35, 1896, pp. 133—143, av. 1 pl.
1897. Mittheilungen über einige mikrochemischen Reaktionen. Amsterdam, Verslagen Kon. Akad. v. Wetensch., VI, 1897—98, pp. 219—223.
1898. Verslag van de Commissie tot onderzoek naar de wijze waarop eene geologische kaart kan worden samengesteld, die aan de praktische eischen van landbouw en nijverheid voldoet. (Avec M. M. VAN DIESEN, J. M. VAN BEMMELEN, C. LELY et K. MARTIN.) [1897.] Amsterdam, Verslagen Kon. Akad. van Wetensch., VI, 1897—98, pp. 338—354.
- Chemisch en microscopisch onderzoek van antimoonhoudende kussenblokmetalen (Avec M. H. BAUCKE.) Amsterdam, Verslagen Kon. Akad. v. Wetensch., VII, 1898—99, pp. 58—61. — On chemical and microscopical examination of antimonial alloys for axle boxes. (Avec M. H. BAUCKE.) Amsterdam, Proceedings Royal Academy of Sciences, I, 1898, pp 35—38.



1897. Ueber die Zusammensetzung und das Gefüge antimonhaltiger Lagermetalle. (Avec M. H. Baucke). Baumaterialienkunde, IV, 1899, pp. 96—104, avec 9 fig.
- — [Die Mikrostruktur von Lagermetallen.] Chemiker-Zeitung, Cöthen, 22, 1898, p. 982.
- — Over eenige anomalieën in het stelsel van Mendelejeff. Amsterdam, Verslagen Kon. Akad. v. Wetensch., VII, 1898—99, pp. 170—173.
- 1898 Rede uitgesproken bij gelegenheid der opening van het Mikrochemisch Laboratorium der Polytechnische School te Delft, 14 October 1898. Delftsche Studenten-Almanak voor 1899, pp. 331—343.
1899. Over Isomorphie van Goud- en Kwikverbindingen. Amsterdam, Verslagen Kon. Akad. v. Wetensch., VIII, 1899—1900, pp. 217—278 — On Isomorphous Compounds of Gold and Mercury, Amsterdam, Proceedings Royal Acad., II, 1899, p. 163.
1900. Sur la distinction microchimique des hydrocarbures du goudron de houille. Recueil d. trav. chim. d. P.-B., XIX, 1900, pp. 386—397, av. 2 pl.
- — Die Unterscheidung fester Teerkohlenwasserstoffe auf mikrochemischen Wege. Amsterdam, Verslagen Kon. Akad. v. Wetensch., IX, 1900—01, pp. 328—331.
- — Over morphotropie onder antimonyl-tartraten van aniline en zijne homologen. Amsterdam, Verslagen Kon. Akademie van Wetensch., IX, 1900—01, pp. 372—373.
1901. Over mikrochemisch onderzoek van Cerietmetalen. Amsterdam, Verslagen Kon. Akad. v. Wetensch., X, 1901—02, pp. 6—8.
- — Ein Beitrag zur Kenntniss der Metalle der Cerium-gruppe. Archives Néerl., 2<sup>me</sup> Série VI, 1901, pp. 67—90, av. 1 pl.
- — Onderscheiding van vaste teerkoolwaterstoffen en de

- microchemische analyse van ruw anthraceen. Handelingen Ned. Natuur- en Geneeskundig Congres 1901 pp. 109—112.
1902. Sur la détermination des principales impuretés de l'anthracène. Recueil d. trav. chim. d. P.-B., XXI, 1902, pp 252—253.
- Mikrochemischer Nachweis von Alkylaminen. Zeitschr. f. analyt. Chemie, 41, 1902, pp. 369—379. — Over microchemische opsporing en onderscheiding van alkylaminen. Amsterdam, Verslagen Kon. Akad. van Wetensch., X, 1901—02, pp. 736—738.
1902. Beiträge zur mikrochemischen Analyse organischer Verbindungen. Chemiker-Zeitung, Cöthen, 26, 1902, pp. 1125—1128. 1152—1455
- 1903 Mikrochemischer Nachweis und Unterscheidung der Phenole. Zeitschr f. analyt Chemie, 42, 1903, pp. 141—152.
- Over het gedrag van eenige organische zuren tegenover metalen der cerium- en yttriumgroep. Amsterdam, Verslagen Kon. Akad. van Wetensch., XI, 1902—03, pp. 681—683. — L'action de quelques acides organiques sur les métaux du groupe de l'Yttrium et du Cérium Recueil d. trav chim. d. P.-B., XXIII, 1904, pp. 413—418.
- p-Nitrophenylhydrazin als mikrochemisches Reagens. Chemiker-Zeitung, Cöthen, 27, 1903, p. 1105
- Ueber das Verhalten pflanzlicher und tierischer Fasern zu Teerfarbstoffen. Chemiker-Zeitung, Cöthen, 27, 1903, pp 1252—1254. — [Une notice concernant ce sujet, en réponse à M. Ed. Justin—Mueller]. Ibid., 28, 1904, p. 111. — Over het gedrag van plantaardige en dierlijke vezels tegenover teerkleurstoffen. Amsterdam, Verslagen Kon. Akad. van Wetensch., XII, 1903—04, pp. 295—300.
1904. Notes from the Microchemical Laboratory at Delft.

- The Iron and Steel Magazine, VIII, 1904, pp. 150—155 <sup>1)</sup>.
- 1904 [Analyse de l'ouvrage de M. C. G. HINRICHS: First Course in Microchemical Analysis. St Louis. Mo. New-York und Leipzig, Londen, Paris 1904.] Chemiker-Zeitung, Cöthen, 28, 1904, p. 788.
- — Reaktionen für den mikrochemischen Nachweis organischer Basen. Zeitschr. f. analyt. Chemie, 43, 1904, pp. 333—355
1905. [Rapport d'une analyse microscopique et microchimique du métal d'un chapeau faisant partie du pivot d'un pont tournant.] [1904.] De Ingenieur, 20. 1905, pp. 17—18.

---

<sup>1)</sup> Depuis 1900 M. Behrens compta parmi les collaborateurs du «Metallographist» et ensuite de l'«Iron and Steel Magazine».

The first part of the document is a letter from the Secretary of the State to the Governor, dated January 10, 1862. The letter is addressed to the Governor and is signed by the Secretary. The letter discusses the state of the state and the progress of the war. It mentions the state's resources and the need for more troops. The letter is a formal document and is written in a professional tone. It is a historical document and is of great value to the study of the American Civil War.

The second part of the document is a report from the Secretary of the State to the Governor, dated January 10, 1862. The report is addressed to the Governor and is signed by the Secretary. The report discusses the state of the state and the progress of the war. It mentions the state's resources and the need for more troops. The report is a formal document and is written in a professional tone. It is a historical document and is of great value to the study of the American Civil War.

**In Memoriam**

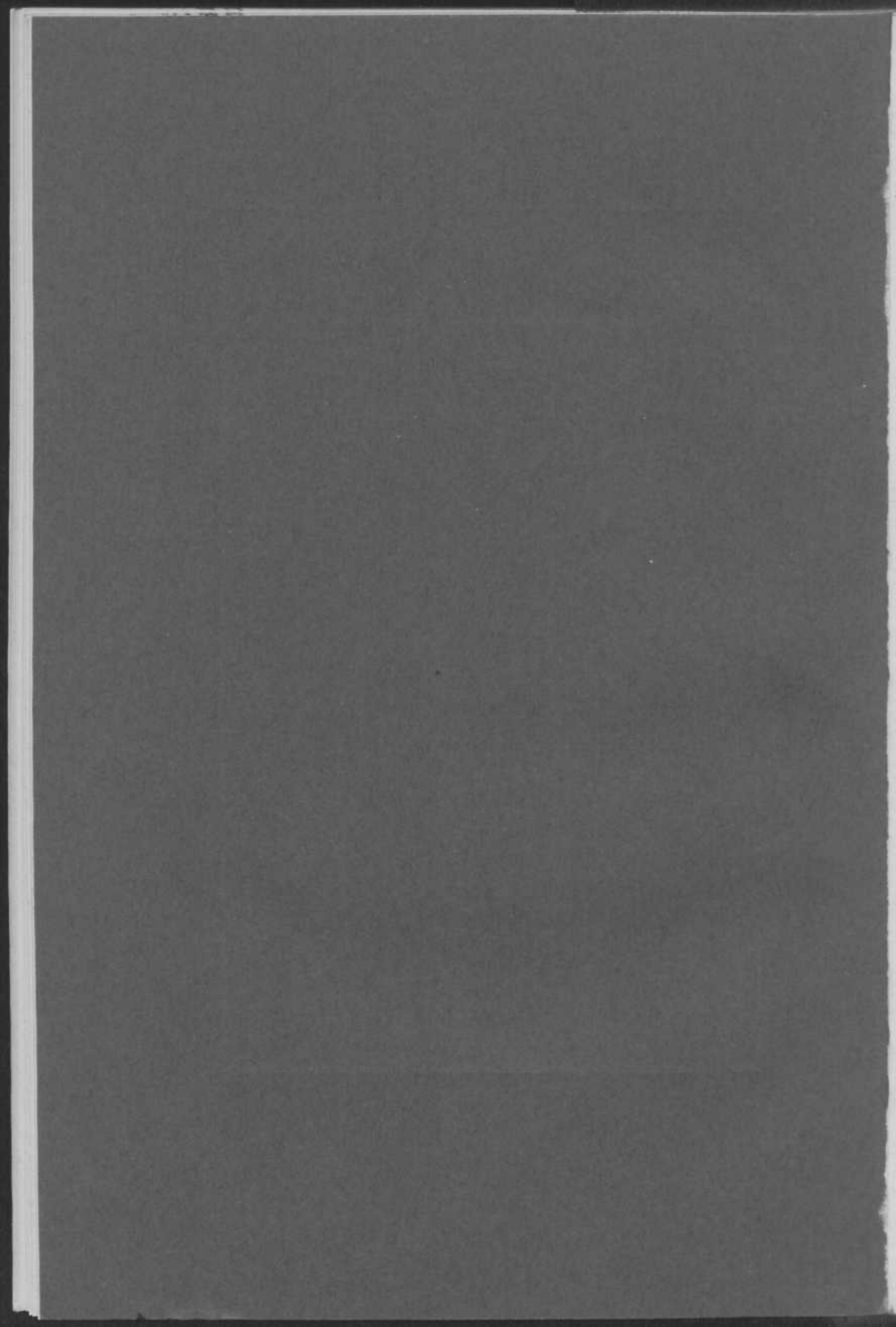
PROF. DR. J. L. C. SCHROEDER VAN DER KOLK.

in German

THE LIFE OF SCHUBERT BY F. C. SCHUBERT



*John Thomas B. Kerk*





D<sup>r</sup>. J. L. C. SCHROEDER VAN DER KOLK †

DOOR

J. A. GRUTTERINK

---

Diep betreurd door familie, vrienden, collega's en leerlingen, kortom door allen, die met hem in aanraking kwamen, overleed den 17den Juni 1905 te 's-Gravenhage Dr. JACOBUS LODEWIJK CONRADUS SCHROEDER VAN DER KOLK, Hoogleeraar in delfstof- en aardkunde aan de Polytechnische school.

Hij werd den 25sten Augustus 1865 te Zutphen geboren als kleinzoon van zijn naamgenoot, den beroemden Utrechtschen psychiater. Hij verloor op jeugdigen leeftijd zijn vader, een bekend natuuronderzoeker, na wiens dood zijne moeder zich met haren eenig overgebleven zoon in Leiden vestigde. Hier en in Utrecht genoot hij het voorbereidend onderwijs en begon hij zijne academische studiën in delfstof- en aardkunde. Daarbij bleken al dadelijk zijn buitengewone gaven. Prof. MARTIN had deze gaarne geleid in de palaeontologische richting, de richting, waarin hij zelf zich een zoo wolverdienden naam verworven heeft. SCHROEDER VAN DER KOLK voelde zich echter meer aangetrokken tot mineralogie en petrografie, tot die onderdeelen der geologie, waarvoor chemie en physica de belangrijkste hulpwetenschappen zijn. Teneinde zich meer in deze richting te kunnen ontwikkelen, verliet hij Leiden om zich in Utrecht onder de leiding van Prof. WICHMANN te stellen, later in Berlijn hoofdzakelijk

onder die van KLEIN. Hier leerde hij ook andere Duitse geologen van naam kennen en maakte hij een studie van het Duitse diluvium, wat hem later van groot nut is geweest, toen hij zich ging bezighouden met het Nederlandsche diluvium. In Juni 1891 promoveerde hij te Leiden, waar hij toen werkzaam was in het geologisch mineralogisch museum, op een proefschrift, waarin hij een belangrijke bijdrage gaf tot de kennis onzer kristallijne zwervelingen. Tevoren had hij zich door een reis naar Skandinavië vertrouwd gemaakt met de moedergesteenten van een groot deel onzer erratica.

De dissertatie was niet de eerste publicatie van zijn hand; in 1890 gaf hij in het Zeitschrift f. wissensch. Mikroskopie u. f. mikrosk. Technik een verhandeling over: Eine eigenthümliche Folge des Pleochroismus in Gesteinsschliffen. Deze eerste opmerkingen werden reeds door H. ROSENBUSCH belangrijk genoeg gevonden om ze op te nemen in zijn standaardwerk over petrografie. Door deze eerste publicatie was tevens de richting aangegeven, waarin SCHROEDER VAN DER KOLK zich zou bewegen. Het mikroskoop is hem bij zijn latere onderzoekingen steeds een belangrijk hulpmiddel geweest en een van zijn grootste verdiensten is, dat hij voor het gebruik van dit instrument nieuwe wegen heeft geopend.

Onmiddellijk na zijn promotie werd hij benoemd tot privaat-docent in physische kristallografie aan de Leidsche Hoogeschool en tijdens den cursus '91—'92 bij afwezigheid van Prof. MARTIN belast met de colleges in geologie en mineralogie. Pogingen werden in het werk gesteld om hem duurzaam aan die universiteit te verbinden. Hij zou aldaar de eerste vervuller zijn van een nieuwen leerstoel uitsluitend in mineralogie en petrografie. De pogingen mislukten echter, evenals latere: de wensch in Leiden een nieuwen leerstoel als boven bedoeld te stichten, is nog steeds niet in vervulling gegaan.

SCHROEDER VAN DER KOLK voorzag, dat aan een benoeming te Leiden voorloopig niet viel te denken. Hij aanvaardde daarom in 1892 de betrekking van leeraar aan de H. B. S. voor meisjes te Deventer. Als geoloog vond hij in de omstreken van deze stad werk te over. Heel ver behoeft men zich niet naar het oosten te begeven, om een streek te bereiken met typischen keileem, diluvium van onmiskenbaar Noorsche afkomst. Deventer zelf is gelegen in het dal van een groote rivier; even beneden die plaats vloeit de Schipbeek als kleine rivier in den IJsel, terwijl men aan de overzijde van de rivier onmiddellijk verplaatst is in het Gemengd diluvium van de Veluwe. Iemand, die zoo zeer belang stelde in de geologie van zijn land als SCHROEDER VAN DER KOLK reeds had getoond, moest van deze gelegenheid een uitstekend gebruik maken. En wat lag meer voor de hand dan ter hand te nemen het groote werk op geologisch gebied, dat in Nederland aan de orde is: de geologische karteering?

Als ik hier zeg, dat de geologische karteering thans aan de orde is, is dat slechts betrekkelijk waar. De geologen beschouwen werkelijk een nieuwe geologische kaart als het eerst noodige en vele deskundigen op landbouw- en waterstaatsgebied ondersteunen hun pogingen om daartoe te geraken. Gezamenlijk hebben zij echter nog niet kunnen bewerken, dat gelden voor een nieuwe kaart beschikbaar zijn gesteld. Officieel wordt dus thans over een geologische kaart niet gesproken. In den tijd, waarin SCHROEDER VAN DER KOLK studeerde en gedurende zijn verblijf in Deventer was dit wel het geval. In '86 was door den Minister van Waterstaat aan de Koninklijke Akademie advies gevraagd, over een te maken geologische kaart. Tot een nieuwe kaart kwam het intusschen niet; het eenige resultaat was een herdruk van de kaart van STARING van 1867. Deze had in haar tijd een zoo groote beroemdheid verkregen ook buiten onze grenzen, dat toen in Duitschland besloten werd tot

de uitgave eener nieuwe geologische kaart, een commissie werd afgevaardigd naar ons land om persoonlijk door STARING op de hoogte te worden gebracht van de methoden door hem bij zijne karteering gevolgd. Sinds het verschijnen van die kaart zijn echter onze inzichten op geologisch gebied zeer gewijzigd en terwijl hier te lande na STARING's dood nagenoeg absolute stilstand intrad, werd door onze oostelijke naburen een schat van nieuwe gegevens verzameld — juist bij de uitvoering der nieuwe kaart. Om zich hiervan op de hoogte te stellen, woonde SCHROEDER VAN DER KOLK in den zomer van 1891 gedurende een paar maanden de Duitse karteering bij onder WAHNSCHAFFE, LATTERMANN, MÜLLER en anderen en nam ook zelf een werkzaam aandeel aan deze karteering bij Colow, Finkenwalde en Gielsdorf. In Nederland teruggekeerd, bracht hij de opgedane ervaring in praktijk door een klein doch interessant gebied in de buurt van Markelo in kaart te brengen, waarvan door hem verslag werd uitgebracht aan de Geologische Commissie. Deze Commissie werd in 1886 door de Kon. Akademie benoemd, om haar voor te lichten bij haar antwoord aan den minister. Zij bleef ook, nadat dit antwoord gegeven was, diligent. Haar doel is te voorkomen, dat gegevens omtrent de geologie van ons land, die toevallig bij den aanleg van spoorwegen, bij het graven van putten, bij het doen van boringen, enz. bekend worden, weder verloren gaan. Zij publiceert hare „Mededeelingen” hetzij in de Verslagen, hetzij in de Verhandelingen der Kon. Akademie.

Het was noodig bij de geschiedenis onzer geologische kaart eenigszins langer stil te staan, omdat SCHROEDER VAN DER KOLK aan haar een groot deel van zijn krachten besteedde. Geen gelegenheid liet hij voorbijgaan om het tot stand komen er van te bevorderen. Telkens en telkens heeft hij in het openbaar en in besloten kring mondeling en schriftelijk de voordeelen der kaart uiteengezet en getracht regeerende personen van hare noodzakelijkheid te

overtuigen. Dat hij daarmee nog niet het resultaat bereikte, dat er gelden disponibel werden gesteld, vindt niet zijne oorzaak daarin, dat bedoelde personen zijn zienswijze niet deelden — tegenover zijn klemmenden en helderen bewijs trant vervielen alle argumenten — maar daarin, dat zij tot nu toe zelf de noodige gelden niet wisten te vinden. Hij bleef steeds vol hoop, dat het nog eens zoo ver zou komen. In afwachting verzamelde hij voortdurend gegevens, die tot hun recht zullen komen, zoodra tot het maken der kaart zal worden overgegaan.

Het zal nu geen verwondering meer wekken dat hij, zooals boven reeds werd gezegd, terstond na zijn vestiging in Deventer een aanvang maakte met de geologische karteering van de omstreken dezer stad. De resultaten werden in 1894 gepubliceerd als no 17 der „Mededeelingen.” Bij deze karteering waren vele moeilijkheden gerezen, niet alleen wat de uitvoering der details betreft, maar ook in hoofdzaken. Nog nooit had iemand getracht de herkomst en de wijze van ontstaan onzer diluviale zanden te bewijzen, anders dan door zijn toevlucht te nemen tot de in het zand aanwezige grovere gesteentebrokjes of schelpen. Vele zanden bevatten zulke grovere stukjes niet; ook in de buurt van Deventer komt veel grintloos zand voor. Die zanden werden door SCHROEDER VAN DER KOLK aan een nauwkeurig mikroskopisch mineralogisch onderzoek onderworpen. Daarbij werd in navolging van RETGERS, die ons duinzand onderzocht, de overmaat van kwarts afgezonderd door scheiding met zware vloeistoffen (bromoform). Uit het *gehalte* aan „zware mineralen,” de kwalitatieve en kwantitatieve *mineralogische samenstelling* van de proefjes „zware mineralen”, de betrekkelijke *grootte van de korrels* der verschillende daarin voorkomende mineralen — uit al deze eigenschappen wist hij met bewonderenswaardige scherpzinnigheid regels af te leiden, waarmee het mogelijk is voortaan van een zand uit te maken tot welke rubriek het

behoort. De resultaten van het onderzoek werden gepubliceerd onder den naam van Bijdrage tot de karteering onzer zandgronden I, II, III, resp. no. 19, 21 en 24 der „Mededeelingen.” De laatste hiervan verscheen in '98.

Ondertusschen was Dr. SCHROEDER VAN DER KOLK in 1895, in verband met een nieuwe vraag van de regeering, door de Kon. Akad. naar Duitschland en Denemarken gezonden te zamen met Dr. J. LORIE. De gelden voor het beginnen der kaart door Minister VAN DER SLEYDEN op grond van hun rapport uitgetrokken, werden echter niet toegestaan, zoodat de kaart andermaal schipbreuk leed. SCHROEDER VAN DER KOLK griefde dit zeer, niet alleen omdat hij overtuigd was, dat de sommen, voor een geologische kaart uitgegeven, rijkelijk zouden worden opgewogen door het nut, dat deze zou afwerpen, maar ook omdat hij als Nederlander en vurig vereerder van STARING het een oneer achtte voor zijn land, om na eenmaal op dit gebied aan de spits te hebben gestaan, thans de laatste te zijn onder alle landen van West-Europa. Evenwel hij gaf den moed niet op. Toen hij na een korte tijdelijke benoeming aan de Amsterdamsche universiteit, ter vervanging van Dr. MOLENGRAAFF, werd aangesteld tot Hoogleeraar aan de Polytechnische School, gaf hij reeds dadelijk in zijn openingsrede, gehouden den 25en Maart 1898, te kennen, dat hij de ontwikkeling der aanstaande mijnningen als veldgeoloog meende te kunnen combineeren met het maken der geologische kaart. En dit geschiedde. Hoe de regeling getroffen werd, behoeft hier niet nader te worden uiteengezet. Zonder over aanzienlijke bedragen te kunnen beschikken, slaagde hij er in een strook land in kaart te brengen ter breedte van ruim 6 K.M. loopende van Losser over Deventer en Het Loo tot aan Noordwijk. Voor hem was dit een proefkarteering om te trachten meerdere gegevens te verzamelen, zoowel omtrent de wijze van uitvoering als omtrent de vermoedelijke kosten, maar tevens het begin der nieuwe

geologische kaart. *Hij* zou er zeker in geslaagd zijn dit begin ook voort te zetten. Of dit thans aan anderen zal gelukken moet worden afgewacht.

Alles wat SCHROEDER VAN DER KOLK deed in verband met de kaart hebben wij tot beter begrip in onderling verband behandeld. Thans zijn levensloop vervolgende zien wij hem, nadat hij op 33-jarigen leeftijd met ingang van 16 Februari 1898 was benoemd tot Hoogleraar in Delfstof- en Aardkunde aan de Polytechnische School, in Mei 1900 gekozen tot lid der Kon. Akademie, die hem onmiddellijk benoemde tot lid der Geologische Commissie. In Delft was hij voor een gedeelte opvolger van Prof. BEHRENS. Zijn benoeming aldaar viel juist samen met het tijdstip, waarop tengevolge van den sterken toevloed van aanstaande mijningenieurs uitbreiding van het aantal docenten der mijnbouwkundige afdeeling dringend noodig was en met dat, waarop aan Prof. BEHRENS met ontheffing zijner overige werkzaamheden het professoraat in mikrochemie werd aangeboden. Het mineralogisch-geologisch gedeelte van diens werkzaamheden werd overgenomen door SCHROEDER VAN DER KOLK. Voorwaar geen lichte taak; allen die met haren omvang eenigszins nader bekend zijn en bovendien weten, hoe het steeds toenemend aantal studenten telkens weder verbouwen, verplaatsen, verwisselen van lokalen noodig maakte, en hoe toch nog steeds de ruimte ten eenenmale ontoereikend was, zoodat voor rustig werken nauwelijks tijd overbleef, verbazen er zich over, dat hij ook in dezen tijd nog gelegenheid voor eigen werk vond. En toch was dit het geval.

Reeds in 1897 was verschenen „Kurze Anleitung zur mikroskopischen Krystallbestimmung”, waarin hij meer speciaal voor chemici uiteenzette, hoe het kristalstelsel van een zout onder het mikroskoop bepaald kan worden, maar waarin hij ook reeds een methode aangaf om langs zeer eenvoudigen weg den brekingsindex van een stof eveneens onder het mikroskoop te bepalen. Bij het bovenvermelde

quantitatief zandonderzoek was het noodig geweest iedere korrel afzonderlijk te determineeren. Men behoeft geen mineraloog te zijn om in te zien, dat dit een onbegonnen werk is, wanneer men alleen gebruik kan maken van de uiterlijke kenmerken. Mikrochemie kan goede diensten bewijzen en werd ook door SCHROEDER VAN DER KOLK herhaaldelijk toegepast, maar evenmin als makroskopische chemie steeds uitsluitel geeft bij het determineeren van mineralen van normale grootte, evenmin kan mikrochemie steeds van dienst zijn bij het determineeren van zandkorrels. Men neemt dan zijn toevlucht tot physische, hoofdzakelijk optische eigenschappen, maar vele hiervan zijn niet te bepalen door de geringe grootte van het object.

In deze moeilijkheid kwam SCHROEDER VAN DER KOLK op zijn vernuftige methode tot het bepalen van den brekingsindex. Zij bestaat daarin, dat de brekingsindex van het te onderzoeken korreltje achtereenvolgens wordt vergeleken met dien van verschillende vloeistoffen met bekenden index. Een verschil in brekingsindex maakt zich onder het mikroskoop kenbaar door het optreden van randen van totale reflectie. Men kan dus door herhaaldelijk van vloeistof te veranderen er één vinden, waarbij de randen van totale reflectie niet optreden. De brekingsindex van de korrel is dan gelijk aan den bekenden brekingsindex van de vloeistof. Dit is echter een langdurig werk, zoolang men geen middel heeft om uit te maken, of de donkere randen ontstaan, doordat de index van de korrel grooter dan wel kleiner is dan die van de omringende vloeistof. Hiervoor wist SCHROEDER VAN DER KOLK een uiterst eenvoudig middel te vinden in het aanwenden van schuine belichting. Het is nu mogelijk na 3 of 4 grepen in enkele minuten den brekingsindex van een korrel tot in 2 decimalen nauwkeurig te bepalen. In het eerste jaar van zijn Delftsche loopbaan werd de methode nader uitgewerkt en beschreven in zijn „Tabellen zur mikroskopischen Bestimmung der Mineralien



nach ihrem Brechungsindex." Het boekje vertegenwoordigt een groote hoeveelheid arbeid. Niet alleen moesten de vloeistoffen worden uitgezocht en hare brekingsindices gecontroleerd, maar ook van het meerendeel der opgenomen mineralen de brekingsindex opnieuw worden bepaald, bleken toch in de gewoonlijk opgegeven waarden voor deze constante vele fouten te schuilen. Ook het boekje is niet zonder; SCHROEDER VAN DER KOLK was de eerste om het te erkennen en een herziening stond reeds lang op het programma. Dit neemt evenwel niet weg, dat het, zoo als het is, uitstekende diensten heeft bewezen bij de oefeningen in het mineralogisch laboratorium te Delft en, wat meer is, dat het de bruikbaarheid der methode boven allen twijfel heeft verheven. Opnieuw was door hem, na VAN LEEUWENHOEK, VOGELSANG en BEHRENS, om slechts de meest bekenden te noemen, Delft de plaats, waar aan de toepassing van het mikroskoop een belangrijke uitbreiding werd gegeven.

Later hield hij zich bezig met onderzoekingen „Over de kleur der zoogenaamd ondoorschijnende mineralen in doervallend licht," Versl. Kon. Akad. 1900, meer uitvoerig gepubliceerd als „Der Strich der sogenannt opaken Mineralien" in het Centralblatt für Mineralogie etc. 1901. Het volgend jaar verscheen van zijn hand in de Verh. der Kon. Akad. „Over hardheid in verband met splijtbaarheid, voornamelijk bij mineralen." De hardheid is van oudsher een gemakkelijk hulpmiddel bij het determineeren van mineralen. Het is duidelijk, dat zij in verband moet staan met de overige physische en met de chemische eigenschappen. Dit verband is echter zoo verborgen, dat het tot nu toe nog niet is mogen gelukken het te verklaren en zoolang dit niet het geval is, kan aan de hardheid geen grootere waarde worden toegekend dan die van hulpmiddel bij het determineeren. Het onderzoek van SCHROEDER VAN DER KOLK is een van de best geslaagde pogingen om de hardheid in verband te brengen met de overige eigenschappen. Hij vond daarbij,

dat in het algemeen de hardheid van een stof geringer wordt, naarmate de „compactheid” kleiner is. Als maat voor de compactheid is genomen de functie

$$\frac{\text{soort. gew.}}{\text{mol. gew.}} \times \text{aantal atomen per molecuul.}$$

Op dezen regel zijn echter tal van uitzonderingen, gevolg, eensdeels van de primitieve wijze, waarop de hardheid bepaald wordt, anderdeels van de meerdere of mindere splijtbaarheid der stof.

In 1902 verscheen weder een publicatie van theoretischen aard „Over de sympathieën en antipathieën der elementen in de stollingsgesteenten I,” waarin hij op uiterst scherpzinnige wijze afleidde, dat van de meest voorkomende elementen Si, Al, Na en K en eveneens Fe, Mg en Ca bij de differentiatie van het magma elkanders gezelschap zoeken, terwijl daarentegen de elementen der 1e groep die der 2e schijnen te ontvluchten, met uitzondering van Al en Ca, die zich neutraal ten opzichte van elkander gedragen.

Behalve met de hierboven genoemde hield SCHROEDER zich met vele andere werkzaamheden bezig. Zoo leverde hij tusschen 1896 en 1900 een beschrijving van gesteenten, door Prof. MARTIN verzameld op zijn reis naar de Molukken, terwijl hem bovendien voortdurend inlichtingen werden gevraagd, die dikwijls niet gegeven konden worden dan na een meer of minder uitgebreid onderzoek.

Met hoeveel enthousiasme zich SCHROEDER VAN DER KOLK ook aan deze onderzoekingen gaf en hoe tijdroovend zij mochten zijn, zijn plichten als docent verwaarloosde hij daarvoor niet. De colleges door hem gegeven waren steeds in hooge mate boeiend en bevatten tal van eigen opmerkingen. Op de practica zette hij zijn leerlingen steeds aan tot eigen onderzoek. Zij, die daarbij blijk gaven van ernstig willen, konden overtuigd zijn, dat hij ten allen tijde bereid zou zijn, hen bij te staan. In de 7 jaren, dat hij zijn krachten wijdde aan de Polytechnische School, wist hij,

ondanks de groote bezwaren hierboven genoemd, het onder-richt in mineralogie en petrografie aan die instelling te brengen op een zoodanige hoogte, dat zij zich kan meten met de beste buitenlandsche universiteiten en mijnakademies.

Zijne verdiensten werden algemeen erkend. Duidelijk bleek dit o. a. toen de eervolle taak Z. K. H. den Prins der Nederlanden voor te lichten bij de studie van de geologie van Nederland, aan Dr. SCHROEDER VAN DER KOLK werd opgedragen.

In 1903 was SCHROEDER VAN DER KOLK voorzitter der 4e sectie van het 9e Natuur- en Geneeskundig Congres te Den Haag. Hij opende deze met een rede: De beoefening der geologische wetenschappen in Nederland. Groot vereerder van onze uitnemende voorgangers en overtuigd, dat door hen reeds een schat van weer vergeten feiten zouden kunnen dienen, las hij veel in oude werken. Het gaf hem een groote voldoening als hij kon aantoonen, dat aan een vergeten landgenoot de eer eener ontdekking toekwam, die stond op naam van een buitenlander. Zoo vestigde hij in zijn rede van 1903 de aandacht op J. E. DOORNIK, in zekeren zin een voorganger van LYELL en LAMARCK, die reeds in het begin der 19e eeuw merkwaardige darwinistische theorieën verkondigde.

Even slechts willen wij aanstippen zijn buitengewone, veelzijdige ontwikkeling en zijn belangstelling in vragen van den dag, waarvan hij nog kort voor zijn dood blijk gaf door een artikel in de XXe Eeuw: „Waarom oude talen?“

Voor hetgeen SCHROEDER VAN DER KOLK overigens verrichtte, verwijzen wij naar de opsomming zijner publicaties aan het einde dezer. Wij hopen, dat het bovenstaande voldoende mag aantoonen, dat de geologie in hem een van haar ijverigste en meest begaafde beoefenaars heeft verloren. Het lezen van enkele zijner publicaties is voldoende, om zich te overtuigen van zijn groot vernuft en helderen blik. Moeilijkheden, bij het werk ondervonden, leidden, voor zoover

ons bekend, nooit tot een mislukken; zij gaven niet zelden aanleiding tot een nieuw vruchtdragend onderzoek. De Technische Hoogeschool, waarvan hij de opening niet meer beleefde, zal zijn heengaan voelen als een groot verlies. Het zal moeilijk zijn, niet slechts om het onderricht in mineralogie en petrografie de stijgende lijn der laatste jaren te doen blijven volgen, maar zelfs om het te houden op de hoogte, waarop hij het bracht.

Evenwel, het is niet hiermede, dat wij wenschen te eindigen. Hoe hoog iemand als wetenschappelijk man mag staan, meer is het, als men van hem kan getuigen, dat hij hoog staat als mensch. En dit kan van SCHROEDER VAN DER KOLK in allen deele getuigd worden. Zijn open en eerlijk karakter verschaftte hem de sympathie van allen, die met hem in aanraking kwamen. Diegenen onder zijn leerlingen, die in den tijd, dat zijn ziekte hem nog niet verhinderde persoonlijk aan de karteering deel te nemen, door een intiemer samenzijn gedurende enkele weken van het jaar hem nader leerden kennen, zullen niet spoedig den indruk zijner imposante persoonlijkheid verliezen. Velen hunner hebben aan den overledene bijzondere verplichtingen wegens moreelen of financiële steun in moeilijke levensomstandigheden verleend. Steeds wist zijn fijngevoeligheid een vorm te vinden, waarbij hij zelf als helper op den achtergrond kon blijven.

Met SCHROEDER VAN DER KOLK is een van de besten onzer heengegaan. Zijn dood sloeg aan groote verwachtingen voor de toekomst den bodem in. Wat hij ondanks zijn zwakke gezondheid op nog geen 40-jarigen leeftijd reeds tot stand bracht, zal zijn naam nog langen tijd doen leven. Laten wij, zijn vrienden, zijn nagedachtenis in eere houden door hem als voorbeeld te nemen van plichtsbetrachting, onvermoeiden werklust en hulpvaardigheid.

**PUBLICATIES van J. L. C. SCHROEDER VAN DER KOLK.** <sup>1)</sup>

1890. Eine eigenthümliche Folge des Pleochroismus in Gesteinsschliffen — Zschr. f. wiss. Mikroskopie u. f. mikr. Technik Bd. VIII 1890.
1891. Bijdrage tot de kennis der verspreiding onzer kristallijne zwervelingen. — Proefschrift. Leiden, E. J. BRILL, 1891.  
 Verslag eener Proeve van geologische karteering in de omstreken van Markelo in Juli en Augustus 1891 verricht. — Meded. omtr. d. geol. v. o. land verz. d. d. Comm. v. h. Geol. Ond. N<sup>o</sup>. 3 Versl. en Meded. d. Kon. Ak. v. Wet. Afd. Nat. 3<sup>e</sup> Reeks dl. IX.
1892. Verslag over eenige kristallijne zwervelingen uit de omstreken van Markelo. — Meded. N<sup>o</sup>. 7. Verslag Kon. Ak. 3<sup>e</sup> reeks dl. IX.  
 Het geologisch karteeren en de nuttige zijde daarvan voor de agronomie. — Tijdschr. d. Ned. Heidemaatschappij 1892, afl. 3.  
 Note sur une étude du diluvium faite dans la région de Markelo. — Bull. de la Soc. Belge de géol. de pal. et d'hydr.  
 Ueber die Vortheile schiefer Beleuchtung bei der Untersuchung von Dünnschliffen im parallelen polarisirten Lichte — Zschr. f. wiss. Mikr. u. f. mikr. Technik, Bd. VIII. 1892.  
 Verslag over eenige geologische onderzoekingen in den zomer van 1892. — Med. N<sup>o</sup>. 9. Versl. Kon. Ak. 1892/93.  
 Ueber eine Methode zur Beobachtung der optischen Interferenzerscheinungen im convergenten polarisirten Lichte, ins besondere in Gesteinsschliffen. — Zschr. f. wiss. Mikr. u. f. mikr. Technik Bd. VIII, 1892,

<sup>1)</sup> Prof. K. MARTIN, die mij het samenstellen dezer lijst zeer vergemakkelijkte en mij ook overigens menige inlichting verschafte, zeg ik hierbij openlijk dank voor de mij verleende hulp.

1893. Een en ander over een toekomstige geologische kaart van Nederland, Album der Natuur.  
 Beiträge zur Kenntniss der Mischkrystalle von Salmiak und Eisenchlorid. — Zsch f. phys. Chemie, IX, 2.  
 Beitrag zur mikrochemischen Auffindung von Nickel. — Zschr f. wiss. Mikr. u. f. mikr. Technik. 1893.
1894. Proeve eener geologische karteering der omstreken van Deventer. — Meded n<sup>o</sup>. 16, Verh. Kon Ak. 1894.  
 Over Kalkhoudende Gronden in Nederland. — Tijdschr. Ned. Heidemaatschappij, 1894, afl. 2.
1895. Bijdrage tot de karteering onzer zandgronden I. — Meded. n<sup>o</sup>. 19. Verh. Kon. Ak. dl. IV, n<sup>o</sup>. 4.  
 Een mogelijke oorzaak der ongelijke vruchtbaarheid in duinen en geestgronden. — Tijdschr. Ned. Heide-  
 maatsch. 1895, afl. 1.  
 Zur Systembestimmung mikroskopischer Kristalle — Zschr. f. wiss. Mikroskopie u. f. mikr. Technik. Ook zelfstandig verschenen als:  
 Kurze Anleitung zur mikroskopischen Krystallbestimmung Wiesbaden 1898, C. W. Kreidel's Verlag.  
 Beitrag zur Kartirung der quartären Sande. Neues Jahrb. f. Min. etc. 1895, Bd. I.  
 Mikroskopische Studien über Gesteine aus den Molukken I. — Samml des geol Reichsmuseums in Leiden. Serie I. Bd. V.  
 Een uittreksel verscheen als: Beiträge zur Kenntniss der Gesteine aus den Molukken I in N. Jahrb. f. Min. etc. 1896, Bd. I.
1896. De schelpen en de afneming onzer kust. Voorloopige mededeeling. — Tijdschr. Ned. Heidemaatsch. 1896, afl. 2 en 3.  
 Die Niederländische geologische Karte — Zschr. f. prakt. Geol. 1896, afl. 4.  
 Beiträge zur Kartirung der quartären Sande — Zschr. d. Deutschen geol. Gesellsch. 1896.

1897. Eine Bemerkung zu der Mittheilung von R. Brauns: Eine mikrochemische Reaction auf Salpetersäure. — N Jahrb. f. Min etc. 1897, I.  
Bijdrage tot de karteerling onzer zandgronden. II. Meded. n<sup>o</sup>. 21. Verh. Kon. Ak. dl. V, n<sup>o</sup>. 7.
1898. Bijdrage tot de karteerling onzer zandgronden III. Meded. n<sup>o</sup>. 24 Verh. Kon. Ak. dl. VI, n<sup>o</sup>. 4.  
Rede uitgesproken den 25<sup>sten</sup> Maart 1898 bij de aanvaarding van het hoogleeraarsambt in de mineralogie en geologie aan de Pol. School. — Delftsche Studenten-almanak van 1899.
1899. Mikroskopische Studien über Gesteine aus den Molukken. II. — Samml. etc. Ser. I. Bd. VI. Een uittreksel verscheen als: Beiträge zur Kenntniss der Gesteine aus den Molukken, II, in N. Jahrb. f. Min. etc. 1899, Bd. II.
1900. Over de kleur der zoogenaamd ondoorschijnende mineralen in doervallend licht. — Versl. Kon. Ak. 1900. Mikroskopische Studien über Gesteine aus den Molukken. III. — Samml. etc. Ser. 1. Bd. VI. Een uittreksel verscheen in Centralblatt f. Min. etc. 1900.
1901. Der Strich der sogenannt opaken Mineralien. Centralblatt. f. Min. etc 1904.
1902. Over Hardheid in verband met Spleitbaarheid, voornamelijk bij mineralen. Verh. Kon. Ak., dl. VIII, n<sup>o</sup>. 2.
1903. Openingsrede der 4e Sectie van het 9e Natuur- en Geneeskundig Congres te Den Haag. — Behalve in de Verslagen van het Congres opgenomen in het Tijdschr. v. h. Kon. Ned. Aandr. Gen. 1903.  
Over Sympathieën en Antipathieën der elementen in de stollingsgesteenten. I. — Verh. Kon. Ak. dl. IX, n<sup>o</sup>. 8.
1904. Waarom oude talen? — Onze Eeuw 1904.

## ENKELE MEDEDEELINGEN

omtrent den mijnbouw in Z. Noorwegen en Zweden.

Met 3 kaartjes.

*Uittreksel uit de lezing gehouden 30 November 1904.*

DOOR W. F. F. OPPENOORTH.



Kongsberg.

't Gebergte bestaat hier: in 't oosten uit kristallijne schieffers, in 't westen uit roode graniet; hiertusschen liggen eruptiefgesteenten (gabbro en dioriet) en de zgn. *Fahlbanden* (zie geol kaartje). Al deze lagen staan bijna loodrecht en strijken van noord naar zuid. Tusschen de Overberget en de Underberget bevindt zich een granietmassief, dat door vroegere onderzoekers voor gneiss gehouden werd, maar VOGT toonde aan dat dit was een gedrukte natrongraniet. De Fahlband van den Overberget wordt aan weerszijden begrensd door een granaatrijke glimmer- en hornblendeschiefer. De uitdrukking *fahlband* is uit Kongsberg afkomstig; men verstaat er onder schiefer geïmpregneerd met sulfidische ertsen, voornamelijk pyriet en magneetkies. Dergelijke banden kent men er in Kongsberg een 8-tal. Zij strekken zich over enkele K. M. uit, dikwijls met aanzienlijke dikte, zoo is bijv. de Overbergs-fahlband 300—400 M.,



de Underbergs 80 M. breed. Deze 2 fahlbanden hebben de habitus van lenzen, in 't midden een groote dikte, naar 't N. en Z. spits toeloopende. De naam fahlband is te danken aan de kleur, die zoo'n band bij 't uitgaande had, een soort ijzeren hoed. Volgens Voët nu is de pyriet niet gebonden aan de schiefers, maar komt ook voor in de gedrukte graniet, hetgeen het verklaren van het ontstaan er van *niet* eenvoudiger maakt, want de pyriet zou nu een vreemd element moeten zijn, dat later ingedrongen is; hij schrijft 't ontstaan er van toe aan eruptieve werking.

Behalve in Kongsberg vindt men dergelijke fahlbanden ook in Nakkerud, waar ze rijk zijn aan Co- en Ni-ertsen en hierop ontgonnen worden (in 1904 stop gezet).

In Kongsberg zijn ze zoo gezocht om den grooten rijkdom van zilver, die ze teweeggebracht hebben. Zelf bevat ten ze er slechts sporen van (0,0003 %), maar 't gebergte is (bijna loodrecht op de strijkrichting) door tallooze O.-W. loopende spleten doorbroken.

Deze gangspalten, waarvan men er binnen dit fahlbandgebied over de 500 kent, zijn gewoonlijk eenige cM. dik. Soms zwellen ze tot 1 M. aan en splitsen zich; ook zenden ze talrijke apophysen in 't nevengesteente uit. In deze gangen treden de zilverertsen op, gedeeltelijk als metallisch zilver, gedeeltelijk als zilvergians of roodguldig erts, dikwijls vergezeld van loodgians, pyriet, koperkies, terwijl de voornaamste gangmineralen zijn: calcië en kwarts.

Al naar den aard van opvulling onderscheidt men 4 gangformaties, waarvan de zilverertsgangen de eenigen zijn, die den bergman interesseeren. De gangart er van is kalkspaat, voorkomende in drusen of in prachtig ontwikkelde kristallen, waarvan de platte tafelvormige rhomboeder voor Kongsberg karakteristiek is. Overwegend is de hoeveelheid gedegen zilver, dat zoowel in kristallen en dan primair voorkomt, als in derbe stukken als draad- of moszilver (secundair). Dikwijls vindt men stukken zilvergians, over-

trokken met een laag gedegen zilver; roodguldig erts komt minder voor.

De zilverertsvoering van deze gangen is zeer varieerend en op een merkwaardige wijze afhankelijk van den aard van het omliggende gesteente. Terwijl de gangen buitengewoon arm zijn in 't gesteente, worden ze in eens veel rijker, waar ze de fahlbanden doorbreken. Hier worden deze ertsen niet alleen in den gang aangetroffen, maar zijn lokaal tot op 1 à 2 M. in 't nevengesteente binnengedrongen in fijne korreltjes. De afbouw waarde van de Kongsberger zilvergang is dus afhankelijk van de dikte van de fahlbanden, die doorbroken worden. Typisch is bovendien nog dat *die* gangen, die bitumen bevatten, rijker aan Ag zijn, dan diegenen, die dit missen.

De merkwaardige aantrekking, die  $\text{Ca CO}_3$  op zilver uitoefent, staat hier niet alleen; tal van andere voorbeelden zijn er om dit te staven als: 't voorkomen van Sala, St. Andreasberg in den Harz, Nevada in Amerika, Leadville (Colorado), e. a.

De verklaring van den grooten rijkdom der Kongsberger gangen bij 't doorbreken van den fahlband is steeds een raadsel gebleven voor de onderzoekers. Enkelen zooals Kjerulf wilden 't vraagstuk oplossen, door te zeggen: „'t is niet waar,” maar de ervaring van eeuwen (sinds 1623 wordt er zilver ontgonnen) komt hiertegen in opstand.

Münster tracht het te verklaren door elektrische stroomen in den fahlband te laten optreden.

In '99 publiceerde Vogt een verklaring <sup>1)</sup> die zeker 't eenvoudigst en met de waargenomen feiten in overeenstemming is, nl.: „Zeker is, dat de fahlbanden op de een of andere manier uit de in de gangen circuleerende oplossing een neerslag hebben doen ontstaan; electrolytisch is onmogelijk, omdat 't Ag als sulfide en niet metallisch is gevormd.

<sup>1)</sup> Zeitschr. f. Prakt. Geol. 1899.

Aangezien 't zilver in de gangen uitsluitend met kalkspaat voorkomt, kan men besluiten, dat de ertsen zijn atgescheiden uit sterk koolzuurhoudende oplossingen. Wetende nu de groote oplosbaarheid van het zilverbicarbonaat in koolzuurhoudend water (als  $\text{Ag HCO}_3$ ), maakte Münster de gevolgtrekking, dat 't zilver als carbonaat in de gangen circuleerde. En aangezien nu 't neerslaan van het zilver plaats vond, dáár waar de oplossing in contact met den fahlband is, ligt 't voor de hand om aan te nemen, dat de kies uit den fahlband dit veroorzaakte en wel dusdanig, dat de kies door de oplossing aangetast werd onder ontwikkeling van zwavelwaterstof, en dat dit 't zilver als sulfide neersloeg. Door de vele barsten langs den gang kon de oplossing ook in 't nevengesteente doordringen, kwam dus met een betrekkelijk groot oppervlak van kies in aanraking. Bij langdurige inwerking moest zich wel, vooral uit magneetkies, zwavelwaterstof ontwikkelen, weinig en langzaam, maar dit verklaart weer, dat 't  $\text{Ag S}$  in zulke groote kristalcomplexen voorkomt. Bovendien hebben bitumen hier en daar 't oxydeeren van de  $\text{H}_2\text{S}$  voorkomen, waardoor locale ophoopingingen zijn ontstaan.

Dat genoeg S voor deze inwerking aanwezig was, kan uit 't volgende blijken. De gangen voeren gemiddeld hoogstens 5 k<sup>0</sup>. zilver per kub. M.; om hiervan  $\text{AgS}$  te maken is noodig  $5 \times 0.15 = 0.75$  k<sup>0</sup>. zwavel. Gemiddeld dringen de adertjes in 't nevengesteente 1 M. diep in; 't S. G. van het nevengesteente is  $\pm 2.8$ , dus de gesteentemassa, die de S moest leveren is  $\pm 2 \times 2800$  k<sup>0</sup>. voor 0.75 k<sup>0</sup>. S. Noodig zijn dus zijn 0.013 % S. Uit analyses van den fahlband blijkt, dat deze bevat 1.07—2.07 % S. Locaal is deze hoeveelheid dikwijls aanzienlijk hooger, zelfs in de zgn. Kiesgrube zoo hoog, dat de pyriet gebruikt wordt bij 't steensmelten in de hütte.

Nu is door verschillende onderzoekers aangetoond, dat uit zilverglaas zilver gevormd wordt, wanneer over  $\text{Ag S}$

gevoerd wordt warme lucht of stoom of waterstof. De temperatuur waarbij deze reactie plaats vindt is niet hoog, o. a.  $110^{\circ}$ — $120^{\circ}$ ; 't zilver is dus niet gesmolten geweest. Uit de onderzoekingen van Münster is gebleken, dat compact zwavelzilver ook compact metallisch zilver levert, terwijl poreus Ag S 't mos- en draadzilver doet ontstaan. Nu zijn juist aan vele handstukken uit Kongsberg de beide stadiën uit dit proces waar te nemen, vooral in die van de collectie in de hütte, waar kristallen zijn die mineralogisch een onschatbare waarde hebben. 't Gas, dat bij deze reactie zich vormt, schijnt zoo'n spankracht te hebben, dat 't Ag uit 't sulfide uitgeslingerd wordt en dikwijls aan de spits nog een kogeltje sulfide bevat (fig. 1 plaat I)

Merkwaardig is nog, dat 't zilver gemiddeld een paar procenten kwikzilver bevat; ook sporen Sb, Fe en Au, etc.

Ag . . . . .	98.450 %
Hg . . . . .	1.130 "
Fe . . . . .	0.024 "
Cu . . . . .	0.011 "
Sb . . . . .	0.581 "
Au . . . . .	0.004 "
	100.200 %

't Zilver komt echter ook primair metallisch voor, en wel in goede kristallen, waarvan er in de collectie ook verscheidene waren van 2 cM. doorsnede. Verder zagen wij er een massief stuk van 164 k<sup>o</sup>. als deel van een bonk van 500 k<sup>o</sup>., dat in 1869 op 530 M. diepte losgeschoten werd; verder zilver op calciëtkristallen, waar 't zoowel ouder als jonger als de calciët is. Deze collectie levert een niet onbelangrijke bron van inkomsten door verkoop aan toeristen.

De zilverexploitatie van Kongsberg is 't eenige mijnbedrijf dat door den Noorweegschen Staat gedreven wordt,

maar het dalen van den prijs van het zilver heeft de meeste mijnen doen stilstaan. Sinds jaren zijn het maar een paar mijnen, die winst opleveren. De beide bovenbedoelde mijncomplexen zijn de Armen- en Kongensgruf van en de Göttes Hülfe in der Noth, beide behoorende tot den fahlband van den Overberg.

In den beginne werden de zilverertsen van de oppervlakte af vervolgd door hellende ( $\pm 70^\circ$ ) schachten. Later werden de 3 voornaamsten verbonden door den Kristiaan VII-tunnel, die thans hoofdtransportweg is.

Deze geweldige tunnel, die 2 M. breed en 4 M. hoog is, heeft een lengte van 3.6 K. M. tot aan de Kongensmijn en is totaal  $\pm 5$  K. M. lang. De helling bedraagt van het mondgat tot Kongensmijn  $1/2^\circ$ , daarna 1:1000. 't Geheele werk is verricht door springen met vuur.

Voor het transport dienen zgn. Trallen, heel eigenaardige wagentjes voor 8 personen, veel lijkend op de lorries van de spoorlijnen, waarbij wij een snelheid van 14 K. M. bereikt hebben. Gewoonlijk is deze 10. Schilden met fosforesceerende verf bestreken, duiden aan welke mijn men passeert.

De mijn was heden zomer ruim 800 M. diep; daar heerscht een temperatuur van  $1^\circ$  C., wat een kolossale overgang met de temperatuur buiten beteekent, nl. op den dag, dat wij de mijn bezochten, was dat  $90^\circ$  F. Nauw hiermede samen hangt dan ook de luchtverversching. 's Zomers trekt de versche lucht de schachten in en den tunnel uit, 's winters juist omgekeerd, dus uitsluitend een natuurlijke ventilatie, die een krachtigen luchtstroom teweegbrengt.

Daarvandaan is ook die groote hoogte afkomstig; de tunnel was ter wille van de luchtverversching in tweeën gedeeld (in de hoogte).

De afbouw volgt den gang naar de diepte en is strossenbau zonder opvulling, dikwijls gecombineerd met firsten-

bouw, zooals men dat in Z. Afrika aan den rand zooveel heeft, maar daar *met* opvulling. Maar hier wordt die opvulling ruimschoots vervangen door de vele niet afbouwwaardige gedeelten. Van uit de in den gang liggende hellende schacht drijft men met 16 M. verticaalafstand feldorten naar oost en west. Wordt erts gevonden, dan drijft men op afstanden van 30 M. een gesenk evenwijdig aan den gang. Door dat gesenk wordt geförderd met een handhaspel en nu is gebleken, dat voor afstanden grooter dan 16 M. dit te vermoeiend is voor 1 arbeider en daardoor te onvoordeelig. Vandaar die 16 M. hoogte.

Men maakt zoo'n gesenk omdat er niet de minste zekerheid is, dat 't Ag blijft bij 't dieper gaan.

Het erts wordt nu van boven af door strossenbouw gewonnen en leverde het gesenk steeds erts, dan van onderen af met firstenbouw (fig. 2, plaat I).

Beide afbouwen drijft men tot de pijler afgebouwd is òf, en dit komt helaas dikwijls genoeg voor, tot 't zilveragehalte te gering wordt.

Door dezen afbouw en de geringe afmetingen van den gang, gaat men snel de diepte in; bovendien is het drijven van die vele feldorten buitengewoon duur. Zoo'n feldort is 2 M. hoog bij 1½ M. breed, 1 arbeider drijft per dag (van 10 uur, 8 werkuren) ongeveer 0.1 M. Er wordt met de hand geboord en met dynamiet geschoten. Speciale geofende werklui wasschen den gang en 't gesteente om te zien of er Ag in voorkomt. De mijn is zoo droog, dat 't hiertoe benoodigde water naar beneden geförderd moet worden, evenals drinkwater.

Het opruimen der schoten moet gebeuren door den stigar (steiger), die de waarde van het losgekomen erts taxeert; rijke vondsten worden beneden in afgesloten kamers bewaard, en eens in de 3 maanden naar buiten gebracht.

In de schachten wordt met een ton geförderd; in den tunnel met paarden, die een trein trekken van 3 wagens,

ieder met 1 M<sup>3</sup> inhoud. Voor beweegkracht in de schachten dient een Wassersäule-machine van 30 Pk. met 100 M. drukhoogte, een kleinere dient voor de fahrkunst. In de machinekamer staat zomer en winter een kachel flink te branden; 't personeel wordt om de week afgewisseld en logeert er in britsen.

Van de mijn komt 't erts in de aufbereitung, waar eerst handscheiding plaats heeft; de stukken worden met warm water begoten, dit schijnt beter te zijn voor de handen van de sorteerders. De groote stukken komen daarna in een stampbatterij, walsen, trommelzeven en zoo in setzkasten. De scheiding levert zuiver zilver, dat direct in verzegelde bussen gedaan wordt en met wagentransport langs den door de mijn aangelegden weg naar Kongsberg getransporteerd wordt.

Verder krijgt men zgn. schlich, mengsels van sulfidische ertsen, die gesplitst zijn in arme  $< 0.2\%$  Ag en rijke  $> 0.2\%$  Ag. Deze gaan naar de hütte, die om den plantengroei te sparen alleen 's winters werkt.

De ertsen zijn nagenoeg loodvrij en arm aan zilver, daarom worden ze met Cu-houdende pyriet (uit de reeds genoemde kiesgrube) versmolten op steen. Deze steen moet nu geconcentreerd worden door roosten en opnieuw smelten. Dit zgn. ruwe steen smelten gebeurt in 2 schachtovens van  $4\frac{1}{2}$  M. hoogte.

De arme schlich van  $< 0.2\%$ , dikwijls maar  $0.03\%$ , worden gesmolten met (reeds verkregen) rijke slakken en Cu-houdende pyriet en wel worden 3—4 ton schlich vermengd met 4—5 ton pyriet en wat slakken, en dit mengsel afwisselend met cokeslagen ingebracht. Dan verkrijgt men arme slakken met  $0.004\%$  Ag en een rooststeen van gemiddeld  $0.25\%$  Ag. Deze rooststeen wordt stukgeslagen; viermaal in stadels geroost en daarna versmolten met rijke schlich ( $> 0.2\%$ .) Dit geeft een rijke steen en rijke slak-

ken, die weer gebruikt worden voor 't smelten van armeschlich.

Deze geconcentreerde steen wordt uit den schachtoven in een steekhaard gelaten, waar zilverhoudend lood van een vorig proces toegevoegd wordt in de verhouding 3 lood op 10 steen. De massa wordt goed doorgeroerd, daarna later afkoelen. Men bekomt dan een steen met minder zilver ( $\pm 1\%$ ); en lood met ongeveer  $10\%$  Ag. Deze gedeeltelijk ontzilverde steen wordt geroost, opnieuw versmolten in den schachtoven; 't proces wordt dus herhaald met armeschlich en lood, dat arm aan zilver is. Dit lood neemt nu wat zilver op en wordt nu ten tweeden male, in den haard gebruikt.

De koperloodsteen, die men dus nagenoeg van alle zilver bevrijd heeft, wordt geroost en gesmolten tot kopersteen, die bewaard word en nu en dan in een vlamoven op Cu verwerkt wordt.

Het zilverhoudend lood wordt in een duitschen afdrijfoven verder behandeld.

Het nu verkregen zgn. blikzilver is nog voor  $5$  à  $10\%$  verontreinigd en moet nu geraffineerd worden. Dit feinbrennen gebeurt hier in een vlamoven, tegelijk met 't zilver uit de aufbereitung verkregen; toegevoegd wordt wat lood en kalk om de verontreinigingen te verslakken.

De productie van de hütte bedroeg  $4$ — $5$  ton zilver, waarvan een gedeelte direct in de munt te Kongsberg bewerkt wordt. Dezen winter zal 't echter de laatste maal zijn, dat de smelterij bewerkt wordt. De directeur heeft proeven genomen met 't uitloogen van 't zilver door cyaan-kali en schijnt hierin volkomen geslaagd te zijn. Dit heeft ten gevolge, dat zoowel de kosten van de smelterij als van de mechanische scheiding bespaard worden en daardoor verscheidene stop gezette mijnen waarschijnlijk weer in bedrijf gesteld kunnen worden.



De totale productie bedroeg in 1903:

8000 Kg. zilver (gemiddeld is dit 7000)  
verkregen uit: 7000 M<sup>3</sup>. förder erts.

### Grängesberg.

Het ertsvoorkomen strekt zich uit over een afstand van  $\pm 5$  K.M. en is gemiddeld 1 K.M. breed (zie geol. kaartje). In de granuliet (de Zweden verstaan hieronder de bovenste etage van de gneisformatie) liggen lenzen nl. veel groene amphibool bevattende, vroeger door Torneboren Euriet of Hällefinta genoemd, van magnetiet en haematiet, dikwijls doorbroken door laagjes granuliet en pegmatiet; 't hangende is een laag roodachtige granietgneis.

Men onderscheidt 4 afdeelingen, waarvan het „Exportveld” wel 't voornaamste is. Dit bestaat uit 2 groote lenzen, waartusschen en rondom enkele kleineren. Het zuidelijk deel Bredsjöbottet heeft een dikte van 65 M., maar keilt naar 't N. sterk uit. Het erts bestaat hier uit fijnkorrelige kristallijne magnetiet met  $\pm 60\%$  ijzer en gemiddeld  $1\%$  fosforus. De Noordelijke lens „Bergsbogrubvan” heeft bij een lengte van 400 M. een dikte van 90 M., bestaat in 't hangende deel uit magnetiet met veel apatiet, zoodat 't P-gehalte hier  $2.8\%$  wordt. De liggende helft van de lens bestaat uit haematiet met hoogstens  $2\%$  P.; 't P-gehalte neemt nl. van het hangende naar 't liggende toe af tot op  $0,06\%$ .

Het ertsvoorkomen is dus sterk varieerend; waar bv. zware pegmatietgangen door de haematiet loopen, hebben ze die nu en dan tot op 2 M. afstand omgezet in magnetiet. Ook wordt beweerd dat de ijzerertsen in de buurt van zoo'n pegmatietgang een hooger P-gehalte hebben. Zoo vonden we in de Storbotten-grubvan de voor Grängesberg

karacteristieke fijnkorrelige-kristallijne haematiet, waarin groote octaëders magnetiet. In een lens meer noordelijk gelegen wordt magnetiet met 10—15 % P gewonnen, afkomstig van apatiet.

Uit 't feit, dat tusschen de granuliet en de magnetiet zich dunne laagjes van beiden honderde malen afwisselen, trekt Beck, die op een reis door Skandinavië ook dit voorkomen bestudeerde, de conclusie, dat de magnetiet en haematiet gelijktijdig met de bestanddeelen van het nevengeesteente uitgekristalliseerd zijn. De vraag in welken vorm de ijzerverbindingen voor de algemeene drukverandering (regionaal metamorphose) van het gesteente aanwezig waren, durft hij niet te beantwoorden, wel dat de tegenwoordige vorm gelijk met de verandering van het omringende gesteente ontstaan is.

Een eruptie, enkele K. M. ten westen van Grängesberg heeft volgens de Zweedsche ingenieurs de oorspronkelijk horizontale sedimentaire afzetting dezen stand gegeven.

De ertsrijkdom van Grängesberg zal nog voor vele jaren voldoende zijn. Op Mörnasgrubvan is een lens tot op 360 M. vervolgd. Neemt men aan, dat de anderen even diep erts bevatten, dan is nog 90 millioen ton voorhanden.

In Lapland (Gellivara, etc.), nog  $\pm$  400 millioen ton (boven de thalsole).

In Zweden wordt veel gebruikt de Crälius diamantboormachine. De boorkroon heeft 8 diamanten van  $1\frac{1}{2}$ —2 karaat afwisselend geplaatst in 2 cirkels langs den binnen- en buitenrand. De diamanten (carbons) worden hoofdzakelijk betrokken uit Amsterdam. De grootste diepte, waarop men er mee geboord heeft, is 130 M.

In ijzererts 2—3 M. per dag van 10 uur.

„ kalk 3—4 „ „ „

„ granuliet 1—2 „ „ „

„ skam 1.5 „ „ „

De prijs bedraagt 4400 kr. (f 0.66) met diamanten, hand-

pomp van 90 M. buisleiding. De boor wordt met de hand gedreven of elektrisch en ook met een petroleummotor.

De lenzen van het exportveld worden nog steeds met dagbouw ontgonnen; de kuil was dezen zomer  $\pm$  90 M. diep en wordt bewerkt op 4 etages van 18 M. Iedere etage heeft voor 't transport een smalspoor naar een tunnel, die op een schacht uitkomt en waardoor het erts omhoog geschen wordt. Vandaar de vele schachten langs 't hangende van de lens. Men heeft nl. bij het dieper worden van de open breuk verticale schachten gedreven in 't hangende van het erts en telkens op de hoogte van de verschillende niveaus tunnels gemaakt tot in het midden van de lens. Daar gekomen maakte men een schachtje tot aan de oppervlakte van het erts en ging dan rondom wegemen. Om de hijschacht laat men een veiligheidspilaar van 20 M. staan; de tunnel is 2 M. hoog, bij 1.80 M. en heeft dubbel spoor. De helling er van bedraagt  $4^\circ$  naar de schacht.

Het erts wordt losgeschoten met dynamiet. Op de schachtorens is een roode vlag geheschen om de voorbijgangers te waarschuwen, want in Zweden ziet men zelden bordjes als: Verboden Toegang, art. 461 enz. Men boort met machines met samengeperste lucht en waterspoeling. Na het boren wordt uit 't boorgat met een handpompje het water en 't schlamm verwijderd. Voordat men tot schieten overgaat, wordt geblazen op een soort sloopstoeter om alle arbeiders in en rondom de breuk te waarschuwen. In 't exportveld werden in 1901 gebruikt 33570 k<sup>o</sup>. dynamiet, dat van de eigen fabriek der maatschappij betrokken wordt. Geboord werden 53500 M. Per k<sup>o</sup>. dynamiet wint men ongeveer 22 ton erts.

Alle niveaus worden verlaten en de werklui zoeken een schuilplaats in de tunnels, want bij 't afgaan van het schot worden blokken erts soms van meer dan 1 M.<sup>3</sup> inhoud weggeslingerd en heeft er in lagere niveaus een ware stort-

regen van kleinere stukken plaats, alles vergezeld van een donderend geraas, honderdvoudig weerkaatst tegen de hoge wanden in de breuk. In groote stukken wordt met de handboor een gat geboord en zóó kleingeschoten. De wagens rijden tot aan de werkplaats om geladen te worden en hebben een inhoud van 1200 à 1800 k<sup>o</sup>., al naar gelang van de grootte der stukken erts.

Daarna rijdt een arbeider ze in de dwarsgalerij, een remhelling van  $\pm 5^\circ$ , en zoo naar de schacht.

De hangende granulietrand moet op politievoorschrift zooveel bijgeschoten worden, dat het invallen naar de open groeve toe minstens  $80^\circ$  bedraagt. En 't is dit kostbare en tijdroovende werk, dat de diepte van de open breuk bepaalt. Dit naschieten van 't nevingesteente is de breedte van 1 etage bij den afbouw achter. In dien wand maakt men een remhelling van de voorgeschreven helling en neemt dan naar weerszijden in de strijkrichting met een 6 M. breed terras het gesteente met strossenbouw weg. De hoeveelheid weg te ruimen gebergte en van het hierdoor verloren gaande terrein wordt met een dieper gelegen niveau steeds grooter, terwijl de massa erts even groot blijft. Deze verhouding bepaalt de grens van rentabiliteit van den dagbouw, deze wordt hier bereikt als de hoeveelheid weg te nemen gesteente = de hoeveelheid erts tusschen 2 etages. Dit is op  $\pm 100$  M diepte. Dezen zomer had men 4 etages in gebruik. Jaarlijks komt de afbouw 4—7,5 M. dieper, zoodat binnen enkele jaren de grootste diepte van de open breuk bereikt zal zijn en men over moet gaan tot diepbouw, dien men nu aan 't voorbereiden is.

Maar alvorens daartoe over te gaan, nog een enkel woord over 't transport en de productie.

Bij de hellende hijschbanen heeft men een zeer handige inrichting om de wagens te vullen en te lossen. Ongeveer 6 M. beneden de schijf voor den hijschkabel zijn de rails omgebogen en is even vóór de bocht een stel rails van

$\pm 6$  cM. grootere spoorwijdte er aangeklonken in de oorspronkelijke richting. De wagen heeft een stel achterwielen met bredere flens, die de buitenste baan houden, waardoor hij omgekipt wordt en zijn inhoud boven een trechter ledigt. Bij 't naar beneden gaan glijdt de wagen door 't grootere gewicht van het achterdeel in zijn gewonen stand terug. Onder aan de baan is een inzinking gemaakt, zoodat de bovenkant van den wagen gelijk komt met de transportbaan op die etage en 't erts of gesteente uit kipwagens er direct in gestort kan worden.

Bij een van die nieuwe transportbanen, die een aanzienlijk verschil in helling had, heeft men een inrichting gemaakt ten einde een gelijkmatige belasting van de hijsch-machine te verkrijgen. De baan bestond uit 2 gedeelten

1° een stuk van 30 M. met  $70^\circ$  helling.

2° " " " 100 M. "  $10^\circ$  "

Hierdoor is de componente langs den kabel van de zwaartekracht van de wagens op het vlakke en op 't steile gedeelte erg verschillend, waardoor de machine aan weerszijden ongelijk belast wordt. Om dit verschil op te heffen zijn 2 loopwagens aangebracht over het vlakke gedeelte van de baan. Hunne beweging wordt begrensd door eenige meters boven de kromming, buiten de rails geplaatste zuilen, waartegen ze met een dwarsstang aanloopen, terwijl de transportwagens er tusschen door kunnen. De hijsch-kabel loopt onder den gewelfden bodem van den loopwagen door, zoodat de opwaarts gaande wagen hem mee omhoog neemt. Bij 't naar beneden gaan rolt de loopwagen achter den transportwagen aan tot aan de zijdelingsche zuilen.

Heel eigenaardig is ook de remhellinginrichting. De wagen wordt niet aan den kabel bevestigd, maar tegengehouden door een loopwagen op smaller spoor, die zoowel van boven als beneden den wagen vanzelf loslaat. De

loopwagen steekt 5 cM boven den onderkant van den wagen uit en kan deze daardoor tegenhouden. Onder aan de remhelling zijn de binnenste rails zooveel verzonken, dat de wagen over het tegenwicht heen kan rijden, geremd wordt en door een werkman verder naar de schacht getransporteerd wordt.

Dit remmen geschiedt, doordat de opgaande loopwagen boven stoot tegen een slede met tegengewicht endeze over een afstand van circa 7 M. meeneemt. Dit gewicht is zoo berekend, dat de loopwagen aan 't eind van de baan tot rust komt.

Het nu opgetrokken gewicht helpt dan den vollen wagen naar beneden te gaan.

De schacht heeft slechts 1 vak, waarin een kooi met 2 etages zich beweegt (de kooi is 1 M. in 't vierkant).

De verschillende niveaus staan met elkaar en met de oppervlakte in verbinding door schuinstaande houten ladders voor 't transport van het werkvolk. De beweegkracht komt van enkele centrale punten door staaldraden over hoog geplaatste rollen overgebracht naar de schacht.

De productie van deze open groeven bedraagt ruim 600,000 ton erts. Het ertsgehalte van de förderung bedraagt gemiddeld 60 %; de mijnkosten komen op  $\pm$  3.5 Kr. per ton erts, de transportkosten naar öxelösund (255 K.M.) op  $\pm$  4.50 Kr; de productiekosten bedragen dus plus minus f 5,30 per ton erts.

De arbeiders werken in accoord en worden betaald per ton of per geboorde meter; gemiddelde verdienste 75—90 Kr. per maand.

Sinds 1897 is men bezig met voorbereiding voor diepbouw, waarmede men nu vrijwel klaar is. Een 100 M. van het station Grängesberg heeft men een schacht gemaakt, die 500 M. diep moet worden, de zgn Müllerschacht, genoemd naar de Rotterdamsche firma W. H. Müller, die de grootste helft van het erts naar Rotterdam verscheept.

Ongeveer 80,000 ton wordt in Zweden zelf, nl in Domnarfet versmolten.

Dezen zomer was men gekomen tot ruim 200 M. en was daar een etage aan 't bewerken.

Het dekkende gesteente is hier roode graniet, dat aan de oppervlakte komt, zoodat veel fundeering voor den zwaren schachtbok niet noodig was. Deze is 42 M. hoog en is geheel opgebouwd uit normaal-profielijzer 30 en 20 en hoekprofiel 10, met houten beschotten voor de ertskamers, waarboven de steenbrekers geplaatst zijn.

Voor 't hijschen heeft men 2 electriche fördermachines (de schacht heeft nl. 4 vakken), een groote met conische trommels en een kleinere met cilindrische trommels.

De centrale, die den stroom voor deze machines levert, (3500 Pk.) ligt te Lernbo,  $\pm$  27 K.M. van Grängesberg, en wordt gedreven door waterkracht. Op het terrein staan op verschillende plaatsen transformatoren om den hoog gespannen stroom van 5500 volt in een van 250 volt om te zetten.

De eerste etage ligt op 200 M. diepte; een breede tunnel (4—5 M. breed en 2.5—3 M. hoog) voert van de schacht tot aan het erts. In het liggende maakt men op een afstand van enkele M. van het erts een zgn. feldort langs de lens (gemakkelijker open te houden dan in het erts) en gaat nu om de 16 M. met dwarsgalerijen in het erts. Al deze galerijen worden overvloedig electricch verlicht; het transport gaat met electriche locomotieven, de wagens hebben zijdelings openende kleppen.

De afbouw (zie pl. II) is heel eigenaardig, 't is een nieuwe Amerikaansche vinding, die men hier probeeren wil en wel aardig lijkt. Komt men nl. met de dwarsgalerij in 't erts, dan trekt men die door tot aan 't hangende (een max afstand van 40 M.), met een hoogte van  $\pm$  4 M. en breed genoeg voor dubbel spoor. Tot even voorbij 't midden, waar aan weerskanten een rol komt, bouwt men een

zware betimmering (stempels van 35 cM. doorsnede, prijs van het hout 75 öre per kubieke voet = f 13.50 per M<sup>3</sup>). Is men aan de andere zijde van de lens gekomen, dan wordt teruggewerkt en aan weerskanten van de galerij 't erts weggeschoten. Bij 't liggende teruggekomen gaat men daar omhoog, schiet links en rechts boven de galerij 't erts weg over een hoogte van 4 M. en trekt de rol hoger op. De arbeiders staan te werken op 't losgeschoten erts, waarvan een gedeelte nu en dan afgetapt wordt door de rol (of snauze). Zoo werkt men door tot de etagehoogte van 40 M. losgeschoten is en men dus een kamer krijgt, waaruit men nu 't erts gemakkelijk kan wegnemen.

Ook begint men eenigszins anders, nl.: 2 galerijen in de kamer te drijven, en bij 't hangende gekomen, in 't midden teruggaande, dan in 't midden omhoog enz. Men probeert wat 't voordeeligste is.

Deze kamers zijn 8 M. breed; tusschen 2 kamers laat men een veiligheidspilaar van dezelfde breedte staan. Zijn nu verschillende kamers losgeschoten, dan begint de eigenlijke förderung; is deze afgeloopen, dan worden de opengekomen ruimten geheel opgevuld met steenen, die men uit de open groeve door een tunnel boven deze etage brengt en er gewoon instort. Door dezen verbindingsweg heeft tevens de natuurlijke luchtverversching plaats; de lucht komt hierdoor binnen en trekt door de Müllerschacht uit. Is de opvulling afgeloopen, dan drijft men van het feldort dwarsgalerijen in de veiligheidspilaren en bouwt deze op geheel dezelfde manier af.

Geboord wordt met machines met gecomprimeerde lucht met 2 of 3 man bediening naar gelang der plaatsruimte (in nauwe galerijen heeft men 3 man noodig).

De benodigde lucht wordt geleverd door een Amerikaanschen compressor, gedreven door een electromotor met 200 volt stroom. Geschoten wordt met dynamiet.

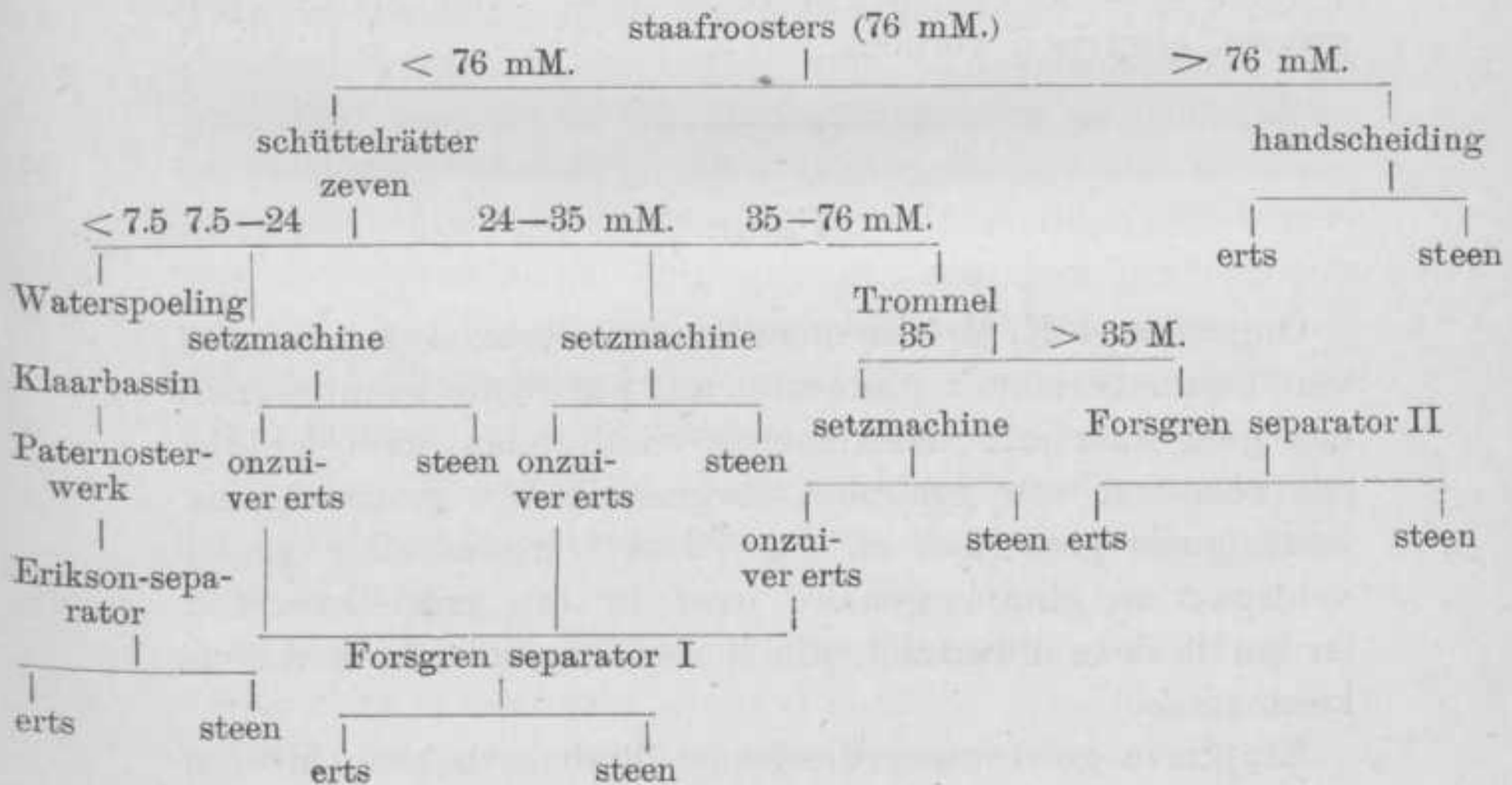
De mijn is in 't algemeen erg droog; voor 't oppompen



van 200 tot 110 M. heeft men een gewone plungerpomp, van 110 M. tot aan de oppervlakte een centrifugaalpomp. Ook in de open groeven heeft men weinig last van water; in de Storbottenmijn werkte een pomp 8 uur per dag en leverde per minuut 1800 L. water. Deze plungerpompen zijn opgesteld tegen het liggende van de breuk en worden bewogen door een zgn. Schwedische kunst, die ruim 8 K.M. lang is, die beweging ontvangt door middel van 7 water-raderen, op verschillende plaatsen opgesteld.

De *mechanische scheiding* werkt alleen 's zomers.

Een gedeelte van het gewonnen erts gaat naar de *aufbereitung* in wagens van 5 ton inhoud. Het eerst komt 't over staafroosters van 76 mM. wijde; hierop heeft hand-scheiding plaats. Onder 76 mM. komt over schüttelrätter op 3 zeven met openingen van 35, 24 en 7.5 mM. Stukken groter dan 7.5 worden gescheiden door den Forsgren separator. Onder 7.5 mM. wordt uitgewasschen met een stroom water en vloeit in klaarbassins. Het schlamm wordt nu met den Erikson-separator verder gescheiden, zoodat we den volgende stamboom krijgen.



De inrichting verwerkt dagelijks 350 ton en levert daaruit

200 ton erts met 60—62 % Fe.

50 „ schlamm „ 58—60 % Fe.

100 „ steen.

De Forsgren- en Erikson-separatoren zijn gebleken uiterst bruikbaar te zijn bij de magnetietaufbereitung, vooral bij aanzienlijke korrelgrootte, zooals we hier veelal hebben.

De Erikson-separator is in staat per uur 2 ton erts te verwerken. Voor de magnetiseering zijn bij 20 A bij 110 V ongeveer 3 Pk. noodig.

De Forsgren-separator verwerkt 1.5—10 ton per uur.

Voor de arbeiders wordt zeer goed gezorgd, de maatschappij heeft blokken arbeiderswoningen laten bouwen, alle van hout, zooals de meeste huizen in Zweden op 't platte land en rood geverfd met den doodekop van Falun. De Londensche bankier Cassel schonk 350,000 Kr. voor de stichting van een prachtig casino voor de arbeiders met theaterzaal, vergaderzaal, bibliotheek, badkamers enz. Hier worden 's winters populaire, wetenschappelijke en technische voordrachten gehouden. Alles is ook, even als de open groeve, electrisch verlicht.

---

### Falun.

Ongeveer 4 K. M. ten noorden en evenzoo ten zuiden van Falun bestaat 't gesteente uit een roode graniet-gneis (zie geol kaartje); daartusschen vindt men in 't midden een zône van rose granuliet, begrensd door grauwe gneis. Deze gneis gaat hier en daar door vermindering van 't veldspaat en glimmergehalte over in een grijze kwartziet en het is deze kwartziet, die 't moedergesteente is van de kiesmassa's.

Eruptieve gesteenten, dioriet en diabaas hebben hier en

daar de andere gesteenten doorbroken, waarvan de diabaas als 't jongste wordt aangenomen.

Slechts op enkele plaatsen treedt de kies uit de kwartziet ook in de gneis <sup>1)</sup>.

Het kiesvoorkomen (pl. III, fig. 1, 2, 3) doet denken aan een omgekeerden kegel, den top op 300 M. diepte en een basis van  $400 \times 250$  M. De omtrek (fig. 1, pl. III) doet zich aan de oppervlakte kennen als een grooten kuil van 65 M. diepte, ontstaan door instortingen. Trouwens ondersteuning en veiligheidspijlers schijnen nu nog vijanden te zijn van de directie, want menig ding zagen wij op onzen tocht, dat maar al te bruchfällig was.

De kies bestaat uit pyriet met min of meer koper, bovendien Ag en Au en wordt onderscheiden in blötmalm (zacht erts 2—3 % Cu) en hårdmalm (harderts 5 à 6 % Cu) met Cu-kies geïmpregneerde kwartziet. Deze hårdmalm treedt op buiten de eigenlijke kiesmassa.

De grens tusschen de kieskwartziet en de granuliet bestaat uit een eigenaardig gesteente, de zgn. skölar, misschien te vergelijken met de Harzer Ruscheln, een systeem van parallelle kloven, opgevuld met afgevallen, verpoederd en chemisch veranderd materiaal van 't nevingesteente, met een dikte van 10—15 M. sterk gebogen en gedrukt. Hier een mengsel van amphiboliet, straalsteen, granaat e. a. Ze bevatten echter ook ertsen: de zgn. skölmalm, dichte koperkies met pyrietkuben eingesprengt, een zeer gezocht erts om z'n hoog Cu-gehalte. Deze skölar spelen eenigszins de rol van verwerpingsspletten; naar de diepte toe nemen ze af en houden op  $\pm 240$  M. op.

Behalve Cu-houdende pyriet vindt men er ook zinkblende, loodglans, magneetkies, een zilver-bismuth seleen-verbinding en goud.

Reeds lang was bekend, dat de kies goud bevatte: 2—3

---

<sup>1)</sup> A. E. Törnebohm, om Falu Grufvas Geologi.

gr. per ton, tot in 1881 een jongen vrij goud vond. Dit goud komt voor in dunne kwartssnoeren, soms 12 cM. dik, die op verscheidene plaatsen door de h ardmalm breken, steeds begeleid door seleenhoudende galeno-bismuthiet en in de buurt van dioritisch gesteente. 't Gewone seleenmalm bevat 15--30 gr. goud per ton, 't rijkere met zichtbaar goud 100--300 gr.

De ontginning dateert van af 1200, is ruim 7 eeuwen lang voortdurend gedreven. De bloeitijd valt in de 17de eeuw, toen 3000 ton per jaar gewonnen werd.

De inhoud van den kieskegel wordt geschat op 20 miljoen ton, waarvan er reeds 15 afgebouwd zijn. Deze hebben 480,000 ton Cu geleverd.

Door slechten afbouw hadden herhaaldelijk groote instortingen plaats; de grootste wel in 1687. Vijftig jaar later vond men 't lijk van een jong mijnwerker volkomen geconserveerd door 't  $\text{Cu SO}_4$ -houdend mijnwater. De afbouw is gekomen tot op 354 M. diepte, een diamantboorgat is gedreven tot 410 M.

De tegenwoordige afbouw (pl. III) beperkt zich voor een groot gedeelte tot 't afwerken van veiligheidspijlers uit vroegere tijden. Deze alte mann wordt van onder naar boven gewonnen, een tamelijk gevaarlijke arbeid.

Buiten 't erts is de transportschacht (Fredriksschacht) gemaakt. Van hier uit gaan op 20 M. verticaalafstand galerijen (a) dwars door den geheelen kegel; dit zijn de hoofdtransportgalerijen. De afbouw gaat nu van onder naar boven in horizontale schijven van 2 M. dikte. Is op deze hoogte 't geheele voorkomen afgebouwd, dan gaat men met een blinde schacht (b) 2 M. hooger en neemt daar een nieuwe „etage”. Van dezen put gaat men dan met galerijen (c) tot de grenzen en neemt daar 't eerste front (d).

Dit front wordt nu gedreven tot aan de grens of tot de

volgende galerij, en tegelijkertijd opgevuld, met 't stuk van de galerij wat overbodig geworden is. 't Tweede front wordt nu direct naast 't eerste genomen, enz. Men is tot dezen afbouw overgegaan, omdat een vrijmaken van een grootere ruimte in deze losse ertsmassa's totaal onmogelijk is; steeds moet zwaar betimmerd worden.

In de open groeve wordt ook erts gewonnen; dit is voor een groot gedeelte zwaar verweerd. Dit wordt geconcentreerd door wasschen in een soort trog.

In 't oostelijk h rdmalmgebied worden die goudkwartsaderen gedeeltelijk met strossenbouw, gedeeltelijk met firstenbouw gewonnen.

Bij een bezoek aan de mijn meent men in een sprookjesland af te dalen; voorop de stigar met zijn fakkel, gaat 't langs ruime trappen de schacht in. In oude galerijen waant men zich in een tooverpaleis, een vloer van ijs, schitterend groen, glad als een spiegel, 't plafond  en reeks van smaragdgroene stalaktieten, alles zoo fantastisch mogelijk verlicht. En rillend van kou ziet de mijningenieur niets als kopersulfaat, de toeristen echter prachtige kristallen, die ze afbreken en meenemen in hunne zakken en bovengekomen bemerken ze een gesmolten massa, allerlei vlekken op hun jas achterlatende.

Op de mijn werken  $\pm 150$  man; per jaar wordt een 50,000 ton geförderd. Dit ondergaat eerst een handscheiding, waarbij ongeveer  $\frac{2}{3}$  als opvulling er uit verwijderd wordt. De rest,  $\pm 1500$  ton, gaat naar de extractiewerken.

De hårdmalm wordt eerst in stadels geroost, waarbij 10% S ontwijkt. De bl tmalm is voornamelijk pyriet en gaat naar de zwavelzuurfabriek. Hier ontwijkt 30% S. Het gerooste erts wordt nu in kogelmolens gemengd met chloornatrium, de weekkies met 10%, de hardkies met

14 % Nacl. Dan wordt chloreerend geroost, de hardkies in White-Howellsche continueovens <sup>1)</sup>, de weekkies in dubbele fortschauflungsovens, met een productie van 7 ton per 24 uur. De White-Howelltrommeloven levert 15 ton per 24 uur. De ertstoevoer gaat hierbij mechanisch. De gerooste weekkies bevat nu 1.5 % Cu, de hardkies 4.5 %. Dan gaat 't erts naar de looginrichting; 't doel hierbij is 't winnen van kopersulfaat en van de edele metalen.

In groote houten vaten, waarin verdund zwavelzuur of zoutzuur, wordt 't erts warm ingebracht om 't koperchloride uit te loogen; daarna in eene zwakkere oplossing, ten slotte in water. In de loog is alle Cu, Bi, Se en een gedeelte van het goud, waarvan de rest uit 't roostgoed getrokken wordt met chloorwater. Uit de loog wordt met ijzerafval 't Cu neergeslagen als cementkoper. 't Neerslag bevat tevens de bovengenoemde metalen en ijzer. Dit wordt omgesmolten en 't Cu gegranuleerd. Bij de behandeling van dit gegranuleerde Cu met verdund H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, blijven de andere metalen achter als neerslag. Dit wordt gedroogd, geroost en op weeklood versmolten. De zilverkoning wordt opgelost in salpeterzuur, waarbij 't Cu achterblijft.

Uit de kopersulfaatoplossing laat men in een houten vat 't Cu SO<sub>4</sub> uitkristalliseeren, en herhaalt dit nog eens. 't Goud slaat men uit de chlooroplossing neer met een deel van de ijzeroplossing, onder toevoeging van loodacetaat en zwavelzuur; 't dichte neerslag van Pb SO<sub>4</sub> neemt dan 't goud mee; dit neerslag wordt gesmolten en afgedreven. De ont-koperde, ijzerhoudende oplossing wordt verwerkt op ijzer-sulfaat en -hydroxyde, dat als roode verf gebruikt wordt en waarvan ± 1000 ton per jaar geproduceerd wordt; vandaar de roode verf op de huizen van een groot deel van Centraal Zweden.

<sup>1)</sup> Zeitschr. f. Metallurgie 1905, bladz. 399, tekening bladz. 407, capaciteit.

## Jaarlijksche productie :

1600 ton. . . . .	Cu SO <sub>4</sub> .
300 „ . . . . .	Fe SO <sub>4</sub> .
1000 „ . . . . .	ijzerverf.
410 kilo. . . . .	zilver.
500 „ . . . . .	goud.

## Sala.

De oude lood- en zilvermijnen van Sala zijn thans uitgeput. De groeve, die 318 M. diep is, staat  $\pm$  200 M. onder water. 't Looderts kwam voor in gangen loopend ongeveer N.-Z. over een afstand van 3 Zw. mijlen <sup>1)</sup>. Ook hier was 't voorkomen gebonden aan kalk, waarvan brecciën met erts als een gang in de graniet lagen. Deze kalkmassa, die veel serpentijn bevatte, was  $\pm$  10 K. M. lang en 3.6 K.M. breed.

Om de open breuk stonden een 8-tal schachten, waarvan 5 voor förderung gediend hebben. De beweegkracht kwam ook weer door kabeloverbrenging van een centraal punt.

De open breuk dateert van 1860 en is  $\pm$  30 M. diep. De geheele mijn is opengebroken met vuur. Dit gebeurde tot  $\pm$  1865 in geheel Zweden. Ongeveer een maand werd 't vuur gestookt, dan stortte 't gesteente in.

't Lood met zilver, dat dikwijls als amalgaan voorkwam, is totaal afgebouwd; vindt men toevallig nog wat, dan wordt 't ook ontgonnen, maar alles is nu ingericht op den afbouw van zinkblende, dat vroeger ook wel gevonden werd, maar toen beschouwde men 't als minderwaardig. Ook deze sfaleriet komt voor in de gedrukte kalk en hier is 't voorkomen scherp begrensd, 't geen bij 't looderts niet het geval was.

<sup>1)</sup> 1 Zweedsche mijl — 10.688 K. M.

Door een tunnel komt men uit de schacht in een open breuk, waaruit 't erts omhoog geheschen werd door een kabelbaan. Boven de opening van den tunnel zagen we een prachtigen gletscher van enkele meters breedte.

Ook de mechanische scheiding is omgebouwd op de blende-scheiding, waarbij nieuw aangeschaft werd de Bartlet-concentrator, die uitnemend voldoet. Erts van 8—13 % blende wordt geconcentreerd op 35 %. 't Bevat dan nog 2—3 % Pb, die men er in laat.

De ertsen, die uit de aufbereitung kwamen, bevatten 600—700 gr. zilver per ton; ze werden gedeeltelijk in stadels, gedeeltelijk in fortschaufungsovens geroost; deze werden met hout gestookt,  $\pm 4 M^3$  per 24 uur, de doorgang duurt 18 uur; per 24 uur werden 6 ton geroost.

In stadels roosten duurde 18 dagen.

Daarna werd met toeslag in een ronden schachtoven gesmolten (roostreductieproces); de rookgassen werden gebruikt om de blaaslucht voor te warmen. Deze oven had 3 aflatopeningen voor lood, koperertsen en slakken.

De kopersteen bevatte 10 % Cu en werd in denzelfden oven geconcentreerd op 40 %; dan verkocht.

Het werklood bevatte 1200—2000 gr. zilver per ton.

Om te ontzilveren werden 15 ton lood ingesmolten met 250 k<sup>o</sup>. zink; 't zinkschuim afscheppen en 't aanhechtend lood liet men over een roodgloeiende plaat afloopen. Dit rijke lood werd verzameld en afgedreven. 't Rijke zinkschuim werd in een grafietegel gedestilleerd. De zinkdampen worden door een ijzeren buis opgevangen om gecondenseerd te worden. 't Ontzilverde lood werd door waterdamp van 't zink en daarna van antimoom bevrijd.

De productie bedroeg 1000 ton lood per jaar.



### Ammeberg.

De blende van Ammeberg, gelegen aan de noordpunt van het Wettermeer, ligt in een fijnkorrelige granuliet, zelf als een 500 M. machtig lager in gneis gelegen.

De blende volgt volkomen alle buigingen van de granuliet, strekt zich voor zooverre tot nu toe bekend is, uit over een lengte van 3.6 K. M., bij een breedte van  $\pm 15$  M.

Het ertsgehalte wisselt dusdanig, dat 't voorkomen eigenlijk bestaat uit vele langgerekte lenzen, waarvan enkelen 200 M. lang zijn. De granuliet is echter overal met blende geïmpregneerd. In 't hangende of in 't liggende vindt men dikwijls nog een laagje loodglans; in 't liggende meestal nog een laag pyriet, dat op een enkele plaats 3 M. dik was.

De strijkrichting is ongeveer oost-west; in 't midden een sterke bocht naar 't noorden. 't Invallen bedraagt 60—80° naar 't noorden.

In 't oostelijk deel wordt 't erts doorbroken door tourmalijnhoudende pegmatietgangen, daar vindt men verder wollastoniet, granaat en vesuviaan in 't hangende.

Merkwaardig zijn daar brokken pegmatiet (in de blende en 't nevingesteente) hoofdzakelijk bestaande uit kwarts en *groene* veldspaat.

Het mineraal doet zich voor als een modificatie van het omliggend gesteente; het bestaat uit veldspaat, kwarts en blende; als een gneis, waaruit de mica vervangen is door blende.

Gemiddeld bevat de blende 35 % Zn en is arm aan ijzer. De zuiverste blende is grof kristallijn en bevat tot 53 % zink; gedeelten, die minder dan 20 % bevatten, ontgint men niet meer. Naar het nevingesteente toe, wordt het silicaatgehalte zoo hoog, dat een scherpe grens met de granuliet niet te zien is. Op spleten vindt men soms een

dun zilverhuidje, verder wordt daar ook meer asphalt aangetroffen.

De zinkmijnen worden sinds 1846 bewerkt en kwamen in 1857 in 't bezit van de maatschappij Vieille Montagne. In de eerste jaren had dagbouw plaats, tegenwoordig alleen diepbouw.

De omstandigheden, waaronder hier de ontginning moet plaats vinden, zijn niet zoo gunstig als op vele andere plaatsen in Zweden. Natuurlijke waterafvoer zou alleen plaats kunnen vinden door een buitengewoon lange en kostbare tunnel. Dagbouw is maar op enkele plaatsen mogelijk geweest door de vele meertjes en moerassen. Waterkracht was bij de mijn niet aanwezig. Het terrein is geopend door 5 schachten, van 2 bij 4 M. binnenwerks, want ze zijn geheel betimmerd, ofschoon 't gesteente vast genoeg is. Om de 8 à 10 M. wordt de betimmering ondersteund door balken in 't gesteente gedreven, de bekleedingsbalken hebben een vertikaal afstand van 0.75 M., doorsnede van  $0.20 \times 0.20$  M. en zijn gezaagd uit dennenhout. De ruimte tusschen de bekleeding en het gesteente is opgevuld met dun rondhout. Behalve deze transportschachten zijn nog enkele rollen gemaakt, die dienen om opvullingsmateriaal van de oppervlakte naar beneden te storten; ze zijn dáár gemaakt, waar 't erts bijzonder dik is. De afmetingen van deze rollen, die niet zijn betimmerd, zijn 2 bij 2 M. Tijdens den dagbouw zijn enkele tunnels gemaakt op zeer geringe diepte voor waterafvoer, maar ze werden tevens gebruikt om erts op te zoeken.

Al spoedig werd tot diepbouw overgegaan; tegenwoordig wordt gewerkt op een niveau van 250 M.

Het erts wordt gewonnen met firstenbouw; daar, waar 't zich lensvormig aandikt, gecombineerd met querbouw. Het transport in de mijn geschiedt met wagens over rails van 60 c.M. spoorwijdte.

Geboord wordt in 't erts uit de hand en met éénmansboren,

in 't gesteente met machines met gecomprimeerde lucht. In een dwarsgalerij van 2 bij 2 M. kwam men per maand 20 M. vooruit. De benoodigde lucht werd samengeperst door een Amerikaanschen compressor. De kooi werd bewogen door een oude stoommachine. Dezen zomer was men bezig een nieuwe schachtbok over de oude heen te bouwen, ten einde 't fördergoed op een hooger niveau te krijgen om de eerste scheiding te vergemakkelijken. Thans zal dan de geheele beweegkracht electrisch worden; de stroom wordt verschaft door de beroemde Trolhätta vallen.

De productie bedroeg 90,000 ton per jaar.

De uiterst ongelijke rijkdom der ertsen verplicht een zoo zuiver mogelijke scheiding te hebben. De mijn levert ertsen van 20% Zn tot 50% toe, die bij de förderung door elkaar komen. De hütten van de Vieille-Montagne kunnen zinkertsen van hier niet meer met voordeel versmelten, als ze minder dan 45% Zn bevatten. Men heeft daarom bij de mijn Nygrufva een gedeeltelijke aufbereitung gebouwd.

De ertsen uit de mijn worden eerst door arbeiders gesorteerd en gescheiden in rijk erts, arm erts en loodhoudend erts.

Het rijke erts wordt dan gestort op een rooster. Groote stukken worden uit de hand kleiner geslagen, kleine stukken gaan, na door het rooster gevallen te zijn, in een steenbreker, daarna door een zeef. Deze levert klein goed (met 30%) wat naar de wasscherij gaat; uit de groote stukken wordt de steen door handscheiding verwijderd. Ze leveren erts met 40% Zn, dat eerst gewalst wordt, dan direct geroost.

De loodertsen worden evenzoo behandeld en bevatten 20—25% Pb, bovendien 700 gr. zilver per ton. Ze worden als galeniet verkocht.

De arme ertsen ondergaan een veel interessanter behandeling. Eerst komen ze in een breker, die ze verbrijzelt

tot op vuistgrootte; door handscheiding wordt weer zooveel mogelijk steen verwijderd; ze bevatten dan  $\pm 20\%$  zink. Juist deze ertsen hebben de eerste ingenieurs van de mijn wanhopig gemaakt; hoe armer 't erts, hoe harder 't werd; ze waren zoo hard, dat de aanwezige steenbrekers niet krachtig genoeg waren, de walzen sprongen herhaaldelijk stuk. Toen is men op 't idee gekomen om ze eerst te branden. Is dit gebeurd, dan zijn ze uit de hand te verbrokkelen. 't Erts wordt dus gemengd met  $2\%$  kool en gebracht in  $\pm 3.5$  M. hooge schachtoventjes van prismatische doorsnede. De ovens zijn gemaakt van goede steen, alleen bij enkele kanalen is vuurvaste steen gebruikt. De ovens werken continu, om de 2 uur een ontlading, nl. als het vuur de oppervlakte van het erts bereikt. Een gedeelte, nl. de bovenste gloeiende ertsmassa, blijft achter en dient om de volgende lading te ontsteken, die van boven af toegevoerd wordt.

De kosten van dit branden bedragen  $\pm 1$  fr. per ton erts.

De gebrande ertsen worden na afkoeling direct in spoorwagens geladen, even als de andere ertsen, om naar Ammeberg, waar de aufbereitung en de roostovens staan, gebracht te worden. Deze wagens bevatten 10—12 ton erts en hebben een reminrichting, die niet op de wielen, maar op de rails werkt; 10 van dergelijke wagens maken met de locomotief den trein uit; soms wordt ook een personenwagen aangehaakt. De locomotief, een tendermachine, is de oudste van Zweden en werd in 1862 te Motala gebouwd. De 11 K. M. lange spoorlijn, die de mijn met Ammeberg verbindt, heeft de normale spoorwijdte. Bij den aanleg moesten vele bezwaren overwonnen worden, groote brokken gesteente moesten weggeschoten worden. De helling is hier en daar  $2\frac{1}{4}\%$ . De trein loopt op zijn gemak en doet over den afstand ruim  $\frac{3}{4}$  uur. De kosten van dit transport bedragen  $\frac{1}{2}$  fr. per ton erts.

Over de aufbereitung zelf zal ik weinig zeggen, die van

Moresnet en Bensberg hebben er groote overeenkomst mede; alleen is hier alles op één verdieping gebouwd en is de gang van zaken veel overzichtelijker.

De beweegkracht wordt geleverd door waterkracht van een arm van het Wettermeer.

De kosten van de aufbereitung bedragen  $\pm$  18 fr. per ton blende.

De waschertsen komen nu in de roosthütte; deze bestaan uit dubbele fortschauflungsovens.

Van Ammeberg worden de ertsen per stoomboot vervoerd naar Göteborg, waar een groote opslagplaats is, direct aan de haven. Teruggaande brengen de booten kolen mee uit Schonen. Van Göteborg gaat 't transport over zee naar Antwerpen en dan naar Angleur.

Het terrein, waar de wasscherij en de hütte staan, is geologisch zeer merkwaardig; daar komt een graniet aan den dag, die door ons gedetermineerd werd als rapakiwi. Op een plaats dicht aan 't Wettermeer hadden zich groote kristallen (4—15 cM.) van amphibool, veldspaat en glimmers afgescheiden.

---

### De Reis.

Vrijdags om 5 uur vertrokken we met de „Drammen” uit Amsterdam met bestemming naar Christiania. Retour 1<sup>e</sup> kl. kost f 36.— plus 4 Kr. 50 per dag (1 Kr. = f 0.66). Zondagsavonds kwamen we in Götenborg aan. Hier vonden we mooie brokken gneiss en contactproducten, dicht bij de haven, waar de ertsen werden weggeschoten om een straat aan te leggen. Maandagavond vertrokken uit Götenborg, arriveerden we Dinsdagmiddags in Christiania. Niet de minste last met de douanen. We logeerden in Söstren Waalens Hotel, Karl Johans Gade, een goed en billijk hotel. Van hier met den trein naar Kongsberg, retour 3<sup>e</sup> kl.

4 Kr. 50. Logies in Grand-Hôtel, 't eenige goede. Daarna terug naar Christiania, namen we een rondreisbiljet door Zweden over Grängesberg, Falun, Sala, Stoekholm, Askersund, terug naar Christiania, 3<sup>e</sup> kl. voor 40 Kr. Onderweg meestal logeeren in 't Jernbanhotel (hotel van 't station). Van uit Christiania hadden we telephonisch toegang verzocht voor Grängesberg (evenals voor Kongsberg) en deze werd ons onmiddellijk zonder eenige introductiepapieren verleend, zooals trouwens op alle mijnen in Skandinavië (niet in de smelterijen van Domnarfet), waar ook gewone toeristen kunnen komen kijken. In Grängesberg gelogeed in Grängesberg-hotel. Een prachtige streek, 't land van Gösta Berling. Onaangenaam voor ons was de gewoonte, dat men aan tafel niet bediend wordt, maar alles zelf maar moet weghalen van een groote tafel in 't midden van de eetzaal, evenzoo in de Jernbanhotels, waar 't zaak is om tijdig bij te zijn. De eerste maal (we hadden 20 minuten oponthoud om te dineeren) kwamen we in de restauratiezaal en was alles op tot aan 't dessert, zoodat we hiermede (aardbeien met room) ons maal maar deden. In Falun logies in het Stadshotellet, naar de mijn (dir. Ingström, bureau in Falun) is een half uur loopen; in Sala eveneens (maar hier werd tijdens ons bezoek aan de mijn vergeefs geprobeerd onze koffers open te breken). Hier was ook 's avonds geen licht te bekomen, electrisch licht brandde alleen 's winters, zoodat we onze aantekeningen niet konden uitwerken. In de courant vonden we 's avonds een interessant bericht over ons bezoek. In Stockholm gelogeed in Belfrages-Hotel; 't is een prachtige stad en haven. De reis naar Askersund is ellendig, echte secundaire baantjes. Van hier gaat verder een paar keer in de week een boot naar Ammeberg, natuurlijk niet toen wij aankwamen; 't was 3 mijl (Zweedsche) loopen, zoodat we er heen gezeild zijn met een kleinen kotter over 't Wettermeer. Logies bij een opzichter van de roostovens, nl.: Mr. Bomm, zeer billijk

en vrij goed Met den kolentrein reden we nu naar de mijn ( $\frac{3}{4}$  uur sporen); een personenwagen werd voor ons aangehaakt. De ingenieur Torell leidde ons rond en zorgde voor een extra trein om terug te rijden.

Van uit Frederikstad (dicht bij Christiania) vertrokken we weer met de „Drammen” naar Holland.

Met Engelsch en Duitsch komt men een heel eind, voldoende op de mijnen, niet op 't platteland. De sneltreinen zijn erg geriefelijk, een groot balcon voor en achter, en alle harmonicawagens.

Voor hen, die ook een studiereis in Skandinavië willen maken, lijkt mij interessanter, alleen Noorwegen te nemen en van daar naar 't Noorden te gaan zien de ijzermijnen van Dunderstal en de kopermijnen en smelterijen van Röros en Sulitjelma, aangezien zoowel Falun als Sala vrij wel uitgeput zijn en Ammeberg moeilijk en tamelijk kostbaar te bereiken is. Bovendien zijn de omstreken van Christiania geologisch buitengewoon interessant, (Christianiabekken uitsluitend Na-gesteenten). Vooral Sulitjelma moet hoogst belangrijk zijn. Deze inlichtingen kregen we helaas pas, toen we na afloop van onze reis in Christiania terugkwamen.

---

## DE EIFEL.

*Verslag van de lezing, gehouden op 8 Maart 1905,*

DOOR DEN HEER C. A. DE JONGH.

---

De Eifel maakt een deel uit van 't Leisteengebergte, dat, zooals de naam zegt, hoofdzakelijk uit leien bestaat.

Deze hooren tot de Oud-Devonische formatie.

Zeker is 't, dat ook Midden- en Jong-Devonische formaties de Eifel geheel bedekten. Na hare vorming hebben deze lagen een opheffing en plooiing ondergaan, waardoor ze over 't algemeen een Z.W.—N.O. strekking kregen. De randen van de Eifel werden 't sterkst opgeheven, zoodat in 't N.W. en Z.O. door de erosie de oudste afdeelingen van 't Devoon voor den dag zijn gebracht.

Zoo vindt men de Hunsruckleien, de oudste afzetting in de Eifel, alleen ten N. van de lijn Clervaux-Bullingen en ten Z.O. van de lijn Andernach-Mayen-Manderscheid, Z.W.-N.O., lijnen die resp. in 't N.W. en Z.O. van de Eifel liggen.

De Devonische lagen vormen dus in 't algemeen gesproken een bekken. De hellingen zijn echter meest zwak, zoo in 't N. 5—10°, naar 't Z.O.; bij Alf in 't Z. 10—15° naar 't N.W.

Niettegenstaande deze flauwe helling lijken de Onder Devonische leien steil opgericht en vertoonen ze hellingen van 70—80°. Dit wordt veroorzaakt door een secundaire



schilfering, verkregen bij de vorming der plooi door een druk  $\perp$  op de strekking.

De plooiing is echter niet zoo enkelvoudig geweest, als tot nu toe is voorgesteld. De hoofdplooiing werd vergezeld door meerderen van kleineren omvang en door een aantal verzakkingen. Zoo ontstond dwars door de Eifel van N. tot Z., van Commern tot Bitburg, een lager gedeelte, waarin de jonger Devonische lagen in de bekkens der kleinere plooiingen voor de verweering gespaard zijn gebleven.

Men vindt in deze bekkens hoofdzakelijk Midden-Devonische lagen. 't Midden-Devoon of „Eifelien” is hier vertegenwoordigd door mergels en kalksteen, die bijzonder rijk zijn aan fossielen, hoofdzakelijk koraaldieren, zeeleliën en brachiopoden.

Van de koraaldieren zijn te noemen *Cyathophyllum* in vele soorten; *Favosites* en de *Calceola sandalina*, die voorkomt in de naar haar genoemde *Calceolalagen*, 't oudste deel van 't Midden-Devoon 't Andere deel zijn de *Stringocephalenlagen*, genoemd naar de *Stringocephalus*, een *Brachiopode*. Deze lagen maken de grootste helft uit van 't Eifeler Midden-Devoon. Ze bevatten hier en daar  $Mg CO_3$  en gaan dan over in dolomiet, dat zich op zijn eigenaardige wijze vertoont in 't landschap ten N van Gerolstein, waar de *Munterley* en de *Auburg dolomietrotsen* steil uit 't flauw hellende kalksteengebied oprijzen; een verschijnsel verklaard door 't lastig verweeren van dolomiet tegenover 't snel verweeren van kalksteen.

De hellingen van den *Auburg* zijn een zeer rijke vindplaats van fossielen.

In 't grootste der kalkbekkens, nl. dat van *Prüm*, komt nog *Jong-Devoon* voor bij *Büdesheim*, waar men ook fossielen kan vinden als *Rhynchonella cuboides* en *Goniatieten*.

Oud-Devonische fossielen zijn te vinden o. a. bij *Ober- en Niederstadtfeld* bij *Daun*.

De Devonische lagen zijn arm aan technische waardevolle vormingen. In 't Oud-Devoon in 't Z.O. van de Eifel komen dakleien voor, die ontgonnen worden; de calceolalagen van 't Eifelien bevatten meermalen oölitische haematieten, die niet meer ontgonnen worden.

Carboon en Perm komen hier niet voor. De Eifel was toen denkelijk droog. In den Triastijd drong de zee echter de Eifel weer binnen en een groot deel van de landstreek kwam onder water.

Eigenaardig is dat bij Hillesheim, midden in 't gebergte, de oudste afdeeling van 't Bontzandsteen niet voorkomt. Deze streek, die toen als een landtong van de toenmalige Westkust in zee vooruitstak, werd eerst in 't Jong-Bontzandsteentijdperk overstroomd. De Westkust werd sterk afgeslepen en afgebrokkeld, zoodat we aan de Westgrens van de Triasafzettingen Conglomeraten vinden in 't Bontzandsteen, die naar 't Oosten toe kleiner van korrel worden en eindelijk overgaan in zandsteen.

Na den Bontzandsteentijd is de zeebodem gedaald, en kwamen er schelpen in de afzettingen, de „Muschelkalk”. 't Keuper is weer in een meer ondiepe zee afgezet en bevat sauriërs. In 't Liastijdperk trekt de zee zich terug en na dien tijd is de Eifel in hoofdzaak droog gebleven.

Zijn de Devoonlagen arm aan ertsen, de Triaslagen bevatten bij Mechernich loodglans, dat daar op grooten schaal gewonnen wordt.

De ertsen komen voor in de Oud-Bontzandsteenlagen, die uit zandsteenen en conglomeraten bestaan. De conglomeraten bevatten geen erts, behalve dicht boven de ertsvoerende laag, waar 't bindmiddel vervangen is door galeniet, cerusiet en kopercarbonaten. De ertsvoerende laag bestaat uit zandkorrels en de zoogenaamde „knotten”, ronde concreties van loodglans, zeldzamer witlooderts, koperlazuur en malachiet. Soms treedt ook 't galeniet op als bindmiddel van enkele korrels of overdekt ze met een dun laagje.

Deze „Knottensandstein” is wit, in tegenstelling met de meer gewone roode kleur van de jongere lagen. Hij bevat heel weinig bindmiddel en valt daarom gemakkelijk uiteen. Over 't algemeen is 't erts arm. De knotten maken 4—10 % van 't geheel uit. De gemakkelijke ontginning en de eenvoudige separatie en concentratie maken 't echter een waardevol erts.

Er zijn aldaar 8 maatschappijen, waarvan 2 meer op koper werken. De voornaamste is de „Meinerzhagener”, die alleen meer dan de helft van den Bleiberg, de plaats van voorkomen, in ontginning heeft.

De ertsen worden ter plaatse geconcentreerd en versmolten. De productie was in 1903 15,000 ton lood, ongeveer  $\frac{1}{10}$  van de productie van Duitschland.

In zoover is dus weer 't Trias van meer belang dan 't Devoon. Na den Triastijd breekt pas in 't oligoceen weer een belangwekkende tijd aan. Behalve dat in dien tijd afzettingen overgebleven zijn in 't bekken van Neuwied aan den Rijn, is gedurende 't oligoceen de vulkanische werking in de Eifel begonnen, die voortgeduurd heeft tot 15 à 20 eeuwen voor 't begin onzer jaartelling.

De oudste uitwerpselen zijn wel de trachieten van Kelberg in de Hooge Eifel. Naar alle waarschijnlijkheid zijn ze ouder dan de andesieten die er omheen liggen en deze weer ouder dan de basalten, die zich om hen heen rangschikken.

Naar de analogie dezer uitwerpselen met die van 't Zevengebergte te oordeelen, hebben deze uitbarstingen in 't jonge oligoceen of Aquitanien plaats gehad. De erupties van de zoogenaamde „Vorder Eifel” en die van 't Laacher See-gebied zijn jonger dan 't Aquitanien, want vele lavastroommen van 't Laacher See-gebied rusten op de oligoceene afzettingen dezer streek. Bij die van de Vorder Eifel heeft men niet zoo'n tijdaanwijzer, maar ze zijn petrografisch volkomen analoog met die van 't L. S. gebied. In hoofd-

zaak zijn dit nefelien-, leuciet- en nefelien-leucietbasalten, die in de Hooge Eifel zelden voorkomen. Aan den anderen kant komt in 't Laacher See-gebied ook andesiet voor.

Terwijl in de Hooge Eifel niets meer van vulkanen is te zien, zijn deze in de twee andere gebieden soms nog geheel gaaf.

Vulkanen, die niet door iederen geologischen toerist bezocht worden, zijn de Papenkaule, een kleine krater, de Hommerich, met zijn ijsgrot, de Kyller Höhe, wiens krater-rand bijna geheel uit lava bestaat, alle drie in de omstreken van Gerolstein, verder bij Daun de Firmerich, bij Mander-scheid de Mosenberg met zijn 4 kraters, bij Bertrich de Falkenley en zijn lavastroom door 't deel van de Uess en de eigenaardige Käsekeller daarin. In 't Laacher See-gebied de Hochsimmer, de Etringer Bellenberg met zijn instortingskrater en zijn lava, een augiet-andesiet, die vol zit met allerhande merkwaardige insluitsels. Verder de molensteenmijnen bij Niedermendig.

Iets bijzonders onder de lava's vormen de fonolieten van Quidelbach in de Hooge Eifel en Rieden, Kempenich in het Laacher See-gebied. 't Zijn leucitophyren en ze hooren tot de jongst uitgebarsten lava's, want ze hangen geheelsamen met de leucietuff van Rieden en Bell, welke lagen hier en daar afwisselen met lösslagen, zoodat ze dus even oud zijn als deze, de jongste diluviale afzetting dezer streek. De leucietuffen hooren tot de leucitophyren zonder melaniet, naar welk mineraal de leucitophyren in de Eifel onderling onderscheiden worden. Die met melaniet zijn, zoover te oordeelen is naar het voorkomen van den Burgberg bij Rieden, ouder, want hier is de fonoliet ten deele bedekt door leucietuff.

De allerjongste der leucitophyren is de groote puimsteen-afzetting in 't bekken van Neuwied. Dit bekken is waarschijnlijk een dalverbreeding van den Rijn, te verklaren omdat deze rivier hier zijn bed in de aardachtige oligoceene vor-

mingen graven kon, in plaats van in de harde leien bezuiden Coblenz aan 't begin, en benoorden Andernach aan 't eind van 't bekken. 't Uitbarstingspunt van de puimsteen is niet met zekerheid bekend, maar denkelijk zal deze in 't midden van 't bekken, misschien bij Urmitz, zijn, omdat wanneer men zich van 't middelpunt verwijderd, de grove puimsteenen in aantal en grootte afnemen en 't fijne gruis toeneemt.

Deze puimsteen is jonger dan de loess en men heeft zelfs door een vondst van stukgeslagene en bewerkte beenderen 't tijdstip van haar uitbarsting kunnen vaststellen in 't midden van den steentijd, of 't Magdalenische tijdperk, tenminste wat betreft de onderste lagen, waarin de beenderen gevonden zijn. Voor de bovenste is dit niet bekend.

De jongste vulkanische en zelfs geschiedkundige afzetting dezer streek is de grijze vulkanische asch, die alle afzettingen in 't L. S. gebied bedekt. Met zekerheid kan men zeggen, dat deze uit de Laacher See zelf, een nu met water gevulde krater, uitgeworpen is. De wal van dit meer bestaat uit stukken van zoogenaamde Laacher trachyt en sanadiniet, waaruit de grauwe asch ook bestaat.

Men vindt de trachieten meermalen vol luchtblaasjes, zoodat ze soms op puimsteenen lijken, waarmee ze echter in 't geheel niets te maken hebben. In de vulkanische asch heeft men gevonden een ronden koperen beker, die thuishoort in den Carnac'schen tijd van de steenperiode, de jongste steentijd of de oudste kopertijd. Hoewel deze tijd nog hoort tot de voor-historische van Europa, is ze te vergelijken met den eersten tijd van 't jongere Rijk in Egypte en heeft dus de uitbarsting der Laacher See ongeveer in 't midden van 't tweede duizendtal jaren vóór 't begin onzer jaartelling plaats gehad.

De Laacher See is 't grootste der Eifeler Meren of „Maaren”. Men mag deze beschouwen als ontploffingstrechters, ontstaan door de werking der gassen, die zich

vrij willen maken uit het gloeiend vloeibare magma, waarin ze zijn opgelost. De losgebroken en vrijwel verpoederde steen van de doorboorde lagen vormt 't begin van een wal om den krater, waaruit de vrijgekomen gassen stroommen, soms blijft 't hierbij en voeren de gassen slechts weinig of geen magmadruppels of spatjes mee. Waarschijnlijk is dit 't geval met de meer onbelangrijke, meest niet met water gevulde, Maartjes van de Eifel. Zoo bijv. de 6 die om 't Pulver Maar liggen. Meestal echter voeren de gassen veel stof mee, dat neerslaat als asch, zand en tuf. Zoo is 't geweest bij de meeste Maaren der Eifel.

Men telt ongeveer 50 dergelijke vormingen in de Eifel, waarvan er 7 met water gevuld zijn, nl. de Laacher See, 't Pulver Maar bij Gillenfeld, 't mooiste der Maaren, de drie Maaren bij Dann, 't Meerfelder Maar bij Manderscheid, 't Ulmer Maar bij Ulmen en 't Holz Maar bij Gillenfeld.

De Maaren hooren waarschijnlijk tot de jongste vulkanische vormingen, omdat ze op te vatten zijn als uitingen van een verzwakt vulkanisme, dat niet meer in staat was de gasstrooming door den eruptieschoorsteen zoo lang en zoo sterk vol te houden, dat ook 't magma hierin zoo hoog zou opstijgen, dat ook behalve tuf, slakken en lava zouden uitgeworpen worden. Ze zijn in hun ontwikkeling blijven stilstaan en worden daarom ook embryonale vulkanen genoemd.

Van de vulkanische werking is in de Eifel nu niets meer te bespeuren dan een aantal mofetten of koolzuurhoudende bronnen, waarvan vele geëxploiteerd worden.

De vulkanische producten zijn over 't algemeen nogal wat waard. De lava's en slakken worden veel gebruikt voor bestrating. De lava's van Niedermendig en Mayen worden ook verhouwen tot molensteenen, stoep- en siersteenen. De tufsteen van 't Brohldal en die van Kruft en Plaidt worden gewonnen voor de trasbereiding. De leuciet-tuf bij Weibern wordt gebruikt voor bouwsteen en trasver-

valsching en de puimsteentuf voor 't maken van de welbekende drijfsteen.

Op 't verzoek van de Commissie zal ik eindigen met een paar reisbijzonderheden en literatuuropgaven.

Plaatsen, die aangewezen zijn voor een langer oponthoud, zijn wel in 't Laacher See-gebied: Niedermendig als 't gunstigst gelegen stadje, Gerolstein en Daun in de „Vorder Eifel”, in de hooge Eifel Kelberg, dat echter niet aan een spoorweg ligt. Verder Commern aan den Noordrand. Andere belangwekkende plaatsen zijn Bertrich, Gillenfeld, Manderscheid en vele andere. 't Beste is wel een rondreis te nemen van Nederland naar Keulen—Andernach—Niedermendig, Mayen, Ulmen, Daun, Gerolstein—Commern—Keulen—Nederland.

Als gids gebruikt men meest de boekjes en kaarten van „Von Dechen”, nl. Vorder Eifel (met een toevoegsel: de Hooge Eifel) en 't Laacher See-gebied. Bij 't eerste hoort een kaart, bij 't tweede moet men koopen Von Dechen's Karte von Rheinland und Westfalen, Blätter Mayen und Coblenz à f 2.—

Bij deze kaart is een geologische beschrijving van dit heele gebied, die op de bibl. der T. H. S. aanwezig is. Overigens is veel te vinden in Lepsius (West Deutschland).

Als meer speciale litteratuur zijn te noemen:

Ztschr. Deutsche Geol. Ges. 1881. S. 618. Devoon v/d Eifel (Kayzer).

Ztschr. Deutsche Geol. Ges. 1893. de Hooge Eifel, de leucitophyren der Eifel.

Neues Jahrb. f. Min. Geol. Pal. XI Beilage Band (1897/98) blz. 554, de Ettringer Bellerberg.

Abhandlungen preuss. geol. Landesanst. Bd. VI, Heft 2. Trias bij Commern (Blankenhorn).

Alles op de bibl. aanwezig.

## REISINDRUKKEN VAN NIEUW GUINEA.

*Verlag van de lezing gehouden op 18 Januari 1905,*

DOOR PROF. WICHMANN, TE UTRECHT.

---

Spreker begint met te verhalen hoe Marco Polo het eerst in zijne reisbeschrijving melding maakt van een goudland Locac en hoe door Diogo de Conto Nieuw Guinea als dit land aangewezen werd. Spr. meent dit toe te kunnen schrijven aan een spraakverwarring, daar goud niet in zoo groote hoeveelheid op Nieuw Guinea aanwezig is.

Bij nadere onderzoekingen bleek het eiland een land vol teleurstellingen te zijn, door de bijna overal volkomen wildernis, die de expedities in hooge mate bemoeilijkten. Het grootste deel van het eiland is dan ook nog onbezocht. De bevolking is niet talrijk, gemiddeld telt men ongeveer per □ KM. één inwoner.

Op zoologisch en botanisch gebied is Nieuw Guinea vol verrassingen; tal van afzonderlijke generaties vindt men er, terwijl alleen de hond en het varken er ingevoerd zijn.

De verschillende expedities, welke er heen gingen, stuitten op zeer veel bezwaren, waarvan het gemis aan goede aanlegplaatsen een der eerste was. Was men eenmaal geland dan kwam er bij, dat de voeding steeds van elders aangevoerd moest worden. Toch is Nieuw Guinea een der vruchtbaarste streken der wereld, zoodat hongersnood er onbekend is. Bovendien zijn de verkeersmiddelen in zeer gering getal aanwezig, daar de rivieren allen meestal tot



op korten afstand van de kust bevaarbaar zijn. De eenige manier in het binnenland door te dringen is dus wel te voet te gaan langs de voetpaden der bevolking: de Papoeas. Het transport is dan wel het grootste bezwaar. Per man kan men daarbij rekenen op 15 KG rijst. Ontmoet men rivieren, dan moeten deze met boomstammen overbrugd worden en zoo worden overgetrokken; overigens leveren deze rivieren overal zeer goed bruikbaar drinkwater, aangezien zij door de geringe bevolking niet geïnfecteerd worden.

Spreeker schetst vervolgens hoe Australië een tafelland is, Nieuw Guinea een betrekkelijk laag land met enkele hooge bergketens. Tot aan de krijtformatie vormden deze een groep van eilanden. Verder treft men er nog jong tertiaire gebergten geplooid aan, welke men in Australië mist. Spr. toont hierbij een mooi lichtbeeld van geplooid kwartzietlagen, welke echter palaeozoisch zijn. Verder herinnert hij er aan, dat op Nieuw Holland de eerste fossielen van buideldieren gevonden zijn. Overigens kende men in het Arfakgebergte eenige granieten, terwijl aan de Westkust tertiaire kalksteen gevonden is. In lagen behorende tot de krijt- en juraformatie vond men ammonieten en inoceramen; deze lagen worden verondersteld door te gaan tot in 't Himalayagebergte, terwijl de jura overeenkomt met die van Normandië. Het klimaat zal in dien tijd trouwens wel in Nieuw Guinea en in Europa overeenstemmend geweest zijn.

Aangaande het Charles Louis- en het Sneeuwgebergte is nog niets bekend.

Wat het geologisch onderzoek zoo moeilijk maakt is de uitgebreidheid der alluviale vormingen. Wanneer b. v. Nieuw Guinea een 100 M. zakte, zouden alleen enkele bergreeksen boven 't water uitsteken. Voor mijnbouwkundig onderzoek is dat zeer ongeschikt; toch is wel iets gevonden o. a. tertiaire kool van 10 M. dikte. Nieuw Guinea

komt daardoor weer dicht bij Nieuw Holland. Verder zijn kolenafzettingen gevonden bij 't eiland Lakahia, invallende naar 't eiland en eveneens bij de Tawarin. De grond is geheel ontleed door de belangrijke vegetatie.

Daar de Papoeas vrij intelligent zijn, verdient het aanbeveling mineralen mede te nemen, welke zij zeer spoedig herkennen. Zoo worden ook dieren op platen afgebeeld, dadelijk herkend.

Spreeker gaat vervolgens over tot de beschrijving van zijn tocht naar de Humboldt baai. Tot aan Tarfia is de kust laag, verder oostwaarts wordt zij hooger, vooral bij het Cycloop-gebergte. Bij de Walchenoer-baai b.v. vond men een lage kust, evenwel met erge branding, zoodat bij W.-moeson een landing onmogelijk was.

Spr. had nu en dan te kampen met den onwil der Papoeas, waarvan de verschillende stammen bovendien voortdurend in oorlog zijn. De rivieren, die men opging, kronkelden alle zeer sterk. Langs een dezer rivieren vond men tal van koolstukken, waarom men nog verder stroomopwaarts ging. Hoewel een deel der medegenomen inboorlingen, die van Sawé, teruggingen, trok men verder en bereikte men zoo het noordelijk einde van mioceene lagen met insnijdingen van N.O. naar Z.W. Herhaaldelijk trof men kleine kolenbeddingen aan; zoo werden aan de rivier Báb twee bruinkoollagen van 1 M. dikte opgemerkt, welke evenwel van inferieure kwaliteit bleek te zijn. Aan de N-kust was ook een 40 c.M. dikke laag gevonden van zeer bruikbare kool.

Later ondernam men een tocht naar 't meer Tramboeai op welken tocht vele onaangenaamheden ondervonden werden, door kolossale hoeveelheden glibberige klei, die het overtrekken der kleine rivieren met allerlei moeilijkheden gepaard deden gaan. Eigenaardig was het voorkomen van koraalkalk in deze streken. In het Tramboeaimeer trof men zelfs nog krokodillen aan.

Volgens berichten van inlanders komt in de omgeving

der Boeli-rivier, tamelijk ver het binnenland in, petroleum voor, hetgeen trouwens niet te verwonderen was bij een zoo groote uitgestrektheid van tertiaire gronden. Dat de petroleumvoorraad vrij groot moet zijn, blijkt wel daaruit, dat het water eener zijrivier der Boeli-rivier erdoor bedorven was.

Spreker gaat hierna over tot een schets van de bevolking. Hun karakter is uitermate verschillend; zij zijn goedhartig, maar opgewonden en vrijpostig in hooge mate. Verder is de Papoea in handelszaken oneerlijk, waarvan een aardig voorbeeld is, dat hij ballen maakt van klei en deze, met een laagje caoutchouc overdekt, verkoopt. De handel in paradijsvogels brengt hem aardig wat op. Zij willen evenwel bij dit handeldrijven meestal voorschotten hebben, hoewel aan terugbetalen niet altijd gedacht wordt.

Eigenaardig is, dat de jonge Papoe op 7-jarigen leeftijd aan zijn familie onttrokken wordt, om te worden opgenomen in het jongelingshuis, waar men hem allerlei leert. Op zee varen leert hij al spoedig, zoodat de meeste Papoeas ter zee goed thuis zijn. Onderdanigheid kennen zij in 't geheel niet; vorsten hebben zij dan ook veelal niet aan het hoofd hunner stammen, en als er een enkele is, dan heeft hij toch niets te zeggen. Dit is wel een van de grootste bezwaren voor een deugdelijke vestiging van het Nederlandsch gezag.

Het volk is bezig uit te sterven, wat zijn oorzaken vindt in de groote vatbaarheid van den Papoe voor ziekten, in het twee-kinderstelsel en de vele onderlinge oorlogen.

Spreker eindigde met de opmerking, dat de bevolking bewust is van het lage standpunt, waarop zij staat. De minste onder de menschen, zegt hij, is de Papoe, want hij is zwart en loopt naakt, dan komt de Maleier, want die is bruin en draagt kleeven, maar bovenaan staat de Hollander want die is blank, draagt kleeven en heeft altijd goed eten.

## EIERLEGGENDE ZOOGDIEREN.

*Voordracht met lichtbeelden, gehouden op 4 April 1905, <sup>1)</sup>*

DOOR Dr. J. F. VAN BEMMELEN.



Op den 2den September 1884 vergaderde de British association for the advancement of Science te Montreal in Canada, waarheen de leden uit Engeland met afzonderlijke stoombooten waren overgebracht. Daar ontving de voorzitter een kabelbericht heel uit Australie van den zoöloog Caldwell, die naar dat werelddeel was getrokken, om de voortplantingswijze na te gaan der merkwaardige Vogelbekdieren: Ornithorhynchus en Echidna. Het telegram luidde:

Monotremes viviparous  
Egg meroblastic.

Dat was een wetenschappelijke teleurstelling! Wanneer het vogelbekdier levendbarend was, verschilde het in zijne voortplantingswijze niet van alle andere zoogdieren, en was voorgoed een eind gemaakt aan de oude geruchten, volgens welke dit in zijn bouw zoo afwijkende dier, dat een overgang scheen te vormen tusschen zoogdieren en reptielen, ook daarin van de eerste zou verschillen en met de laatste

---

<sup>1)</sup> Dit stuk is een herdruk van een opstel, verschenen in de Javabode van 2 Januari 1897.

overeenkomen, dat het eieren legde. Die geruchten dagteekenden uit den aanvang dezer eeuw, toen de vogelbekdieren in Australië ontdekt werden.

De tegenspraak dier bewering bestond ook reeds bijna even lang, maar zij was het eerst uitgesproken door een geleerde in Europa, nl. MECKEL, en berustte op 't anatomisch onderzoek van doode dieren. Dit onderzoek had bewezen, dat de vogelbekdieren inwendig gebouwd waren als zoogdieren, ook wat hunne voortplantingsorganen aanging, en dat aan de buikzijde der wijfjes melkklieren voorkwamen, die echter niet zooals bij alle andere zoogdieren op tepels uitmondten, maar met een groot aantal kleine gaatjes op een paar behaarde huidplekken. Daaruit volgde nu wel de waarschijnlijkheid, dat zij evenals andere zoogdieren levende jongen baarden, maar uitgemaakt was dit daarom niet, te minder, omdat er toch ook in dien anatomischen bouw der inwendige voortplantingsorganen belangrijke verschillen met de overige zoogdieren voor den dag waren gekomen. Zoo bleken de vogelbekdieren niet twee, maar slechts één goed ontwikkelde eierstok te hebben, evenals de vogels. En de daarin zich ontwikkelende eieren bereikten een veel grooter omvang dan die van andere zoogdieren, welke nauwelijks met het ongewapend oog te vinden zijn. Zwangere exemplaren kwamen niet in handen van onderzoekers, zoodat omtrent de ontwikkeling van 't ei in den eileider niets bekend was.

Ieder goed vastgesteld wetenschappelijk feit is belangrijk, maar het ligt in den aard des menschen, om grooter behagen te scheppen in positieve dan in negatieve uitkomsten. Het zou toch zoo aardig geweest zijn, als in plaats van die eerste twee letters — vi — een o had gestaan, want dan ware zoo goed als uitgemaakt geweest, dat de levendbarende zoogdieren afstamden van eierleggende wezens, die echter toch desalniettemin ook reeds zoogdieren waren. Dit laatste volgde uit het van de vogelbekdieren bekende feit, dat zij

hare jongen zoogen, zij het ook, dat de inrichting harer melkklieren nog zeer primitief is, omdat de tepels er aan ontbreken. De waarschijnlijkheid van zulk een afstamming mocht men afleiden uit de waarneming, dat de jongen der zoogdieren gedurende hun ontwikkeling binnen het moederlijk lichaam een aanhangsel aan hun buik dragen, dat men dooierblaas noemt, en dat enkel te verklaren is als een overblijfsel uit een tijd, toen zij binnen een eierschaal rijpten, op dezelfde wijze als de embryonen der vogels en reptielen, d. i. onafhankelijk van voedseltoevoer door 't moederlijk bloed, maar ten koste van een dooiermassa, die aan het ei reeds bij zijn ontstaan in den eierstok was toegevoegd. Met de ontwikkeling der bloedvat-verbinding tusschen moeder en vrucht (vorming van den moederkoek) ging de achteruitgang van den voedingsdooier in het ei gepaard, en daaruit vloeide weer voort, dat het ei hoe langer hoe kleiner werd. Toch bleef in de ontwikkeling van het jong de vorming van een dooierblaas behouden, door oorzaken, die hier niet nauwkeuriger behoeven vermeld te worden.

Wat men wenscht geloof men, en zoo kwam een lid der B. A. op den inval, of niet in Caldwell's telegram oorspronkelijk toch oviparous had gestaan, maar een neuswijze telegrafist, die wel van vivipariteit, maar nooit van ovipariteit had gehoord, de o voor een fout had aangezien. Als *Ornithorhynchus* werkelijk vivipaar ware, zou CALDWELL zich waarschijnlijk daarvoor niet de kosten van een kabeltelegram heel uit Australië hebben getroost. En werkelijk, door een telegrafist bleek hier de eenige letter, waarop het aankwam, veranderd: de vogelbekdieren waren eierlegend, de oude verhalen, honderd jaar lang door de officieele wetenschap voor fabeltjes verklaard, berustten op goede waarnemingen. Maar alsof het toeval met deze zonderlinge tekstverminking nog niet was voldaan, het moest geschieden, dat dit allerbelangrijkste feit, dat een eeuw lang had ver-

borgen gelegen in de oubliettes van 't wetenschappelijk dogma, op juist denzelfden dag nog door een tweeden natuuronderzoeker aan 't licht werd gebracht. Op dienzelfden merkwaardigen 2den September deelde de Duitsche zoöloog WILHELM HAACKE te Adelaïde in een vergadering der Royal Society of South-Australia mede, dat hij bij een mierenegel of Echidna (dus den eenigen anderen bekenden vorm naast het eigenlijke Vogelbekdier) een broedbuidel had ontdekt, evenals bij de Buideldieren, en dat hij uit dien buidel tot zijn ontzaglijke verbazing een ei te voorschijn had gehaald.

HAACKE's eigen beschrijving zijner ontdekking is aardig om te lezen:

„In het begin van Augustus 1884 kreeg ik een mierenegelpaartje van de „Kangeroe-“eilanden. Eenige weken later las ik eenige opmerkingen van prof. GEGENBAUR over de halvemaanvormige plooien aan de buikzijde van het wijfje, die vele jaren geleden door OWEN beschreven waren en waarbinnen zich de uitvoergangen der melkklieren bleken te openen. GEGENBAUR had bij zijn in alcohol bewaarde exemplaren te vergeefs naar deze plooien gezocht; ik besloot dus het levende dier op dit punt te onderzoeken. Mijn bediende moest mijn mierenegelwijfje aan een achterpoot in de hoogte houden, en ik betastte den buik van 't dier. Hier vond ik nu niet de beide plooitjes, die OWEN beschrijft en afbeeldt, maar een grooten buidel, wijd genoeg om er een heerenhorloge in te steken. En slechts een zoöloog zal mijn verbazing kunnen begrijpen, toen ik uit dien buidel een ei te voorschijn haalde. . . . . Het eerste zoogdiere! . . . . Deze onverwachte vondst bracht mij zoodanig in verwarring, dat ik de onhandigheid beging het ei heftig tusschen duim en wijsvinger te knijpen zoodat het scheurde. De dunvloebare inhoud bleek helaas! reeds in ontbinding te verkeeren, waarschijnlijk door den invloed der gevangenschap op het moederdier. Het ei was

15 mM. lang bij 13 breed, zijn schaal was ruw perkamentachtig als die van vele reptieleneieren!"

Wellicht zal de niet-dierkundige, die dit opstel mocht lezen, als hij daaruit merkt, dat de vogelbekdieren eierleggende zoogdieren zijn, meer dan ooit de overtuiging krijgen, dat zij den overgang vormen tusschen de levendbarende of gewone zoogdieren en de vogels. Daarom zij hier nog eens herhaald, wat ik al meer heb vermeld, dat nl. de kenmerken, waarin de vogelbekdieren van de overige zoogdieren afwijken, evenzoovele punten van overeenkomst vormen met de reptielen. Zulke kenmerken zijn o a. het bezit van twee paar sleutelbeenderen, te weten de vorkbeenderen en de ravenbekssleutelbeenderen (waarop de Duitse naam Gabelthiere berust), verder de uitmonding der voortplantings- en afscheidingsorganen in den einddarm, in plaats van door een eigen uitwendige opening, 't geen tot den wetenschappelijken naam Monotremata (ééngatigen) heeft aanleiding gegeven. Dat diezelfde kenmerken, schoon in gewijzigden vorm, ook aan de vogels eigen zijn, bewijst niets anders dan dat de vogels evenzeer van reptielen afstammen als de vogelbekdieren.

Wat bepaaldelijk de hoornbekleding van den bek dezer dieren aangaat, waaraan zij hun naam ontleenen, zoo mag deze in 't geheel niet als een verwantschapsbewijs met welke andere diervormen ook worden aangemerkt. Hoezeer de tandeloosheid als een bijzondere adaptatie aan een bepaalde levenswijze, dus als een recente specialisatie, mag opgevat worden, volgt uit het feit, dat bij den jongen *Ornithorhynchus* boven de hoornplaten van zijn eenden- en snavel kiezen werden ontdekt. Die vondst dagteekent ook al uit de laatste jaren; het was de Engelsche zoöloog *POULTON*, wien in 1887 dat voorrecht ten deel viel. Drie kiezen (2 groote en 1 kleine) bleken zoowel in onder- als in bovenkaak te vinden te zijn, zoolang tot het dier ongeveer halfwassen was. De bouw dier kiezen is niet minder merk-



waardig dan hare aanwezigheid; zij herinnert nl. aan dien van een der oudste onder de bekende groepen van uitgestorven zoogdieren, welke men juist naar de eigenaardige inrichting hunner kiezen Veelknobbeligen (Multituberculaten) heeft genoemd. Ongelukkig zijn van deze zoogdieren niet veel andere overblijfselen dan juist tanden bekend, soms nog in de onder- of bovenkaak stekend, maar meestal los. Daarom is het nog niet mogelijk geweest uit te maken of de veelknobbeligen ook in andere deelen van hun geraamte overeenkwamen met de vogelbekdieren, of zij bijv. twee paar sleutelbeenderen hadden, en of hun bekken een paar buidelbeenderen op zijn voorrand droeg

In 1891 is een Duitsch zoöloog, prof. SEMON uit Jena, naar Australië gereisd, ten einde o. a. de ontwikkelingsgeschiedenis der vogelbekdieren nauwkeuriger te bestudeeren dan tot nu toe was geschied. Over die reis, waaraan hij ook een bezoek aan Java, Ambon en Thursday-eiland in de Torresstraat heeft verbonden, verscheen een voortreffelijk geschreven en geïllustreerd werk: *Im Australischen Busch und an den Ufern des Korallenmeeres*, welks lectuur ik aan alle belangstellenden kan aanbevelen.

Te oordeelen naar 't geen SEMON over onze Oost schrijft, heeft hij een zeer scherp blik op zijne omgeving, maar te gelijk een groote goedmoedigheid en vriendelijken humor, die hem alles van de beste zijde doet beschouwen en hem weerhoudt hard te oordeelen, of breed uit te weiden over 't geen hem mishagde. Vooral in een Duitscher zijn die eigenschappen te prijzen; de tegenovergestelde opvatting is ons Hollanders van enkele zijner reizende en onderzoekende landgenooten ongelukkig maar al te bekend.

Ik wil hier niet stilstaan bij de vele onderwerpen, die SEMON op aantrekkelijke wijze in zijn boek behandelt, maar alleen 't een en ander vermelden van 't geen hij heeft ontdekt of bevestigd omtrent de vogelbekdieren.

SEMON had zijn kamp opgeslagen aan den oever der Boyne, een rivier in Queensland, en hield zich bezig met de jacht op den eendenmol (*Ornithorhynchus*), terwijl een aantal inboorlingen voor hem mierenegels (*Echidna*) verzamelden. Nog voor zonsopgang ging hij naar een breede, stille plaats in de rivier en wachtte tot de eerste zonnestralen de watervlakte verlichtten. Dan zag hij dikwijls een platte, zwarte massa onbeweeglijk daarop drijven, maar plotseling verdwijnen, om na enkele minuten op een andere plaats weer op te duiken. De eendenmol woelt nl. gelijk een wezenlijke eend met zijn platten snavel in de modder op den rivierbodem, om zijn voedsel te zoeken, dat uit slakken, zoetwatermosselen, wurmen en insectenlarven bestaat. Daar hij een longademend dier is, moet hij telkens bovenkomen om adem te scheppen. Vindt hij iets van zijn gading, zoo kauwt hij het niet dadelijk, maar bewaart het in zijn wangzakken, totdat hij, rustig aan de oppervlakte drijvend, kan overgaan tot het vermalen van zijn buit. Daar deze vooral uit zeer hardschalige zoetwatermosselen bestaat, is het begrijpelijk, dat zijn gebit heeft plaats gemaakt voor een hoornsnavel, die veel geschikter is tot het verbrijzelen van zulke harde kalkschelpen dan scherpe, maar brosse kiezen. De oorzaak van 't vroeg uitvallen dezer laatste ligt dus in de levenswijze, evengoed als die van 't spoorloos ontbreken aller tanden bij den insecten- en wormenetenden mierenegel.

Men ziet dus, dat er werkelijk geen reden is daarin een eenigszins oorspronkelijk kenmerk te zien.

In den oever graaft de eendenmol een hol tot woning, dat hij voorziet van twee uitvoergangen, de een boven, de ander onder water. Zijn dubbelen naam verdient hij dus wel, daar niet slechts zijn uiterlijk, maar ook zijn levenswijze in sommige opzichten aan een eend, in andere aan een mol doen denken.

Van de vele merkwaardigheden, die de eendenmol in

zijn bouw vertoont, wil ik er nog enkele vermelden.

Zijn voorpooten zijn zoowel tot graven als tot zwemmen geschikt, daar de vingers door een zwemvlies verbonden worden, dat zelfs een eindje buiten de nagels met een vrijen rand uitsteekt, terwijl die nagels desnietteenstaande tot sterke graafklauwen zijn ontwikkeld. Bij 't graven slaat die vrije zwemvliesrand waarschijnlijk naar binnen om, en blijft dus ongedeerd.

De beenderen der korte armen bewijzen door hunne groote knobbelige uitsteeksels, dat er zeer sterke spieren aan ontspringen, een adaptatie aan de levenswijze, die ons zoowel bij zwemmende als bij gravende dieren (men denke aan den gewonen mol en den buidelmol) in 't oog valt.

Aan de achterpooten vindt men eveneens groote graafklauwen; bovendien echter bezit het mannetje daaraan een paar bijzondere haakvormige stekels, die naar achteren en naar binnen gericht zijn. Waartoe zij dienen, is nog niet met zekerheid uitgemaakt. Wapens schijnen het niet te zijn, eerder zou men moeten denken aan werktuigen om het wijfje vast te houden, daar dit op dezelfde plaats een paar groeven vertoont, waarin die haken juist passen. De mare, dat de klier, die in deze haken uitmondt, een gif zou afscheiden, schijnt op een dwaling te berusten.

Hoezeer de mierenegel in uitwendig voorkomen en levenswijze sterk van den eendenmol verschilt, zoo komt hij toch in de meeste belangrijke punten van zijn bouw met dezen overeen.

Hij bewoont uitsluitend het land, n l. de struikbosschen (scrubs) van 't Australische „bush”, maar stemt overigens met den eendenmol overeen, ook daarin, dat hij een nachtdier is. Onhoorbaar sluipt hij 's nachts door de acacia-boschages en zoekt met zijn spitsen snuit naar wurmen en insecten, vooral mieren. Graven kan hij nog beter dan de eendenmol, in enkele oogenblikken weet hij zich onder 't zand te werken. Bovendien kan hij zich inrollen als

een egel en dan is het heel lastig hem op te tillen, daar de hoornstekels van zijn huid scherpe punten bezitten. Het zijn vooral deze stekels of pennen, die hem doen gelijken op een egel, ofschoon ook de korte pooten en de spitse snuit daartoe het hunne bijdragen. De eendenmol bezit geen stekels maar een dichte fijne pels van zwarte haren.

Het mannetje van den mierenegel bezit evenals dat van den eendenmol nagelhaken aan de achterpooten, die het zoo min als deze tot verdedigingswapenen gebruikt.

Omtrent de ontwikkeling kon SEMON uitmaken, dat het mierenegelvijfje nooit meer dan één ei tegelijk legt en maar eens in 't jaar. Speurde hij het ei in zijne ontwikkeling vóór het leggen na, dan zag hij hoe het in den eileider van een dikke, lederachtige schaal werd voorzien, maar toch daarna nog in grootte toenam, zoodat het blijkbaar vochten uit den wand des eileiders door zijn schaal heen opzoog. Op het oogenblik van 't leggen bevatte het ei een embryo van 5 mM lengte. Hoe de moeder het ei in den buidel schuift, kon SEMON niet te zien krijgen; hij vermoedt echter, dat zij het met haar spitsen snuit weet te bewerkstelligen. Dien buidel zag hij zich telkens tegen den bronsttijd ontwikkelen en daarna weer verdwijnen, 't geen verklaart waarom GEGENBAUR en anderen hem aan hunne exemplaren niet vermochten te ontdekken. Als het jong uit de berstende eierschaal kruipt, is het niet grooter dan 15 mM. Op zijn neus draagt het een hoornachtige huidverdikking, een zoogenaamden eitand, waarmede het de schaal van binnen weet open te stooten. Een diergelijke huidwoekering voor hetzelfde doel wordt aangetroffen bij vogels en reptielen. Ieder kan haar b.v. waarnemen op den snavel van pasgeboren kuikens. In den buidel ligt het jong los, daar de vogelbekdieren, zooals gezegd, in tegenstelling met de eigenlijke buideldieren en alle andere zoogdieren, behalve de walvisschen, geene melktepels bezitten. De twee behaarde plekken, waarop de talrijke uitmondingsgaatjes der melkklierbuisjes zijn bijeen-

gedrongen, bevinden zich op de buikhuid binnen den buidel. De daaruit siepelende melk wordt door het jong afgelikt, niet opgezogen.

Als het jong ongeveer 9 cM. lang is geworden, beginnen de stekels uit te botten, en verlaat het den buidel, maar keert telkens nog daarin terug om zich te voeden, evenals wij dit van de echte buideldieren kennen. Gaat het moederdier 's avonds uit om voedsel te zoeken, dan ontdoet het zich van haar jong, dat een te zware last is geworden, en bergt dit zoolang in een door haar gegraven kuiltje. 's Morgens echter keert zij tot haar kind terug en laat het weder tot den buidel toe.

Naar aanleiding dezer bespreking van de voortplantingswijze der Vogelbekdieren, wil ik hier eene bijzonderheid inlasschen, die mij in SEMON's mededeelingen trof en die zeker belangstelling zal inboezemen aan degenen, welke zich herinneren wat RUMPHIUS (en op zijn gezag Valentijn) vertelden omtrent de voortteling der Koeskoezen. SEMON vond n.l. onder de Europeesche inwoners van Australië algemeen de overtuiging ingeworteld, dat bij de buideldieren (welke met de vogelbekdieren ongeveer de eenige oorspronkelijke Australische zoogdieren zijn) de jongen niet door baring ter wereld komen, maar uitbotten uit de tepels binnen den buidel, als de vruchten aan eene plant. Hetzelfde dwaalbegrip dus, dat ten tijde van RUMPHIUS op Ambon heerschte, bestaat in Australië nog steeds. Trouwens, waar de mannen van 't vak honderd jaar lang in dwaling en onzekerheid hebben verkeerd omtrent de voortplanting der vogelbekdieren, mogen zij zich niet verwonderen, dat bij de leeken nog altijd onjuiste voorstellingen bestaan omtrent die der buideldieren.

## EXCURSIE

naar GRONAU, OCHTRUP en BENTHEIM

*15 en 16 April 1905.*



Op 15 en 16 April 1905 werd door een twaalftal deelnemers een excursie gemaakt naar Gronau, Ochtrup, Bentheim en Gildehaus. Het waren de leden der Mijnbouwk. Vereeniging BAUERMANN, VAN BEMMELEN (eereid), DOUGLAS, VAN GELDER, GUFFROY, HOGENRAAD, VAN DER LINDEN, THIE, TWISS, UNGER, en VERSLUIJS, waarbij zich had aangesloten de Heer SIRKS, werktuigk. ingenieur. Den vorigen avond in Enschedé aangekomen, waar in 't Hotel de Klomp een goed nachtkwartier werd gevonden, vertrok men per vroege trein naar Gronau, teneinde een bezoek te brengen aan de leemgroeve der firma GERDEMANN.

De vlakke omstreken van het plaatsje wekken niet de verwachting op belangrijke geologische waarnemingen of rijken buit aan fossielen, maar wanneer men is aangekomen aan den voet der onaanzienlijke halde, die zich aan de zuidgrens der leemgroeve uitstrekt, wordt het oog plotseling getroffen door dunne scherven van een grijze leemlei, wier oppervlakte uitsluitend bestaat uit dicht opeengehoopte mollusken-schelpen: hetzij Cyrenen of de hooggewonden huisjes van *Melania strombiformis*.

Door die waarneming weet men ineens, dat men zich

bevindt op afzettingen der Wealden-formatie, op de grens tusschen Jura- en Krijttijdperk.

Beklimt men de halde, dan wordt men plotseling verrast door een blik in een langwerpige kuil van groote diepte en uitgestrektheid, aan welks overliggende zijde men een laagsgewijzen bouw van den bodem, in talrijke dunne bladen, onder een hoek van  $\pm 45^{\circ}$  naar de rechterhand hellend, duidelijk waarneemt.

Men kijkt op die plaats ongeveer N. N. W., zoodat de lagen naar het N. Oosten hellen.

Bij onze komst aan de groeve vonden wij, dat de exploitatie, die 's winters gestaakt wordt, reeds weder aangevangen was, waardoor wij het voordeel hadden, dat zij volkomen droog stond, en dat ook de vriendelijke „werkmeester” aanwezig was, die alle belangstellende bezoekers met raad en daad bijstaat. Dit, gevoegd bij het gunstige weer, maakte dat het bezoek aan de leemgroeve ons alles opleverde, wat wij konden verlangen. Weldra waren allen bezig, de talrijke geoden, die over de halde verspreid lagen, open te splijten, voorzoover de verweering dit niet reeds voor ons had tot stand gebracht, en te onderzoeken op hun inhoud aan Macrure-Decapoden, Ammonieten en Lamellibranchiaten.

Van de eerstgenoemden werden geen gave exemplaren gevonden, maar zooveel te meer fragmenten, vooral van de schaarleden, maar toch ook wel van de achterlijfsringen. Daarbij trok natuurlijk de aandacht, hoe een net van barsten in de geoden door een witte stof opgevuld was, hetzij kalkspath of zinkblende.

Zeer fraai geconserveerd daarentegen waren de Ammonieten, die haast alle behoorden tot ééne soort: *Oxynoticeras Gevri-  
lianus*. In verschillende, soms vrij aanzienlijke grootte zaten zij dicht opeengehoopt in geoden van gewoonlijk meer grijze kleur, waartegen zij duidelijk afstaken, zool-  
wel wanneer zij hunne schelpoppervlakte nog behouden

hadden, als wanneer zij den veelkleurigen steenkern lieten te voorschijn treden. Vooral de laatste maakte de belangstelling gaande; de opeenvolgende luchtkamers toch waren dikwijls met tegengesteld gekleurde massa gevuld, vooral wit en zwart, waardoor het beloop der gekartelde lobbenlijn nog sterker uitkwam. Daardoor viel het gemakkelijk het asymmetrisch verdeelde buitenzadel, de meermalen verdeelde zij-zadels en de adventiefzadels te onderscheiden. Aan enkele, die juist dwars doorgeslagen waren, viel ook het sterke overgrijpen der buitenste over de meer naar binnen gelegen windingen goed te zien, en eveneens de asymmetrisch gelegen siphon, welke laatste eigenaardigheid volgens SOLGER wijzen zou op een kruipende levenswijze in ondiep water <sup>1)</sup> Bij het latere onderzoek der exemplaren kon ook de asymmetrie der sutuurlijn waargenomen worden, die aanleiding heeft gegeven tot den naam eener verwante soort: *Oxynoticeras heteropleurum*, waarvan SOLGER zegt: „Diese Art verdankt ihren Namen der auffallenden Unsymmetrie ihrer beiden Suturenhälften, und zwar zeigt die eine Seite noch einen breiten 1<sup>en</sup> Laterallobus und schmäleren Aussensattel, auf der anderen ist der äussere Teil des Lobus soweit hinaufgezogen, dass er im Aussensattel aufgeht und somit ein breiter Aussensattel gebildet wird”.

SOLGER's conclusie, dat deze ontwikkeling der sutuurlijn met een kruipende levenswijze in ondiep water in verband staat, stemt nu uitstekend overeen met het feit, dat de ammonieten in GERDEMANN's leemgroeve voorkomen in een geodenlaag aan de N. O. zijde, dus in de deklaag [„hangendes”], die blijkbaar zijn ontstaan dankt aan de inwerking der branding. Hier heeft dus eenmaal een kustlijn geloopt, toen het lage Wealdenland, dat een zoet- of brak-

---

<sup>1)</sup> Fr. SOLGER, Ueber den Zusammenhang zwischen der Lobenbildung und der Lebensweise bei einigen Ammoniten, in Verh. d. V Intern. Zool. Congr. Berlin 1901. p. 786



waterfauna herbergde, weder overdekt werd door de transgredeerende Neocoom-zee.

Boven de geodenlaag vindt men opnieuw zuivere leemlagen, die juist ten tijde, dat wij de groeven bezochten, werden afgegraven. Daarin kwamen tweekleppige schelpdieren voor, o. a. oesters: *Exogyra Couloni*. Een zeer fraai exemplaar had reeds in 't najaar 1904 de heer HUFFNAGEL uit deze toen pas aangebroken leembanken gehaald. Deze leemlagen worden als „sandige Thone” ook vermeld door GOTTFRIED MÜLLER in: Lagerungsverhältnisse der unteren Kreide westlich der Ems und die Transgression des Wealden: Jhrb. K. Preuss. Geol Landes-Anstalt 1903, XXIV. Hij zegt, dat die lagen op een strandformatie wijzen, dus op de nabijheid van 't vasteland.

Volgens hem heeft nl. in 't allereerste begin van 't krijt-tijdperk het Beneden-Eemsgebied een rijzing van korten duur ondergaan, terwijl elders een zuiver marine toestand heerschte, welke laatste blijkt uit fossielen als *Belemnites subquadratus*, *Polyptychites Keyserlingi* en *Saynoceras verrucosum*.

Uit de Geoden-laag somt G. MÜLLER een geheele reeks marine fossielen op, waarvan wij slechts enkele vonden. Hij noemt nl. beh. *Oxynoticeras Gevrili*:

- Corbula inflexa*,
- Terebratula sella*, Sow.
- Ostrea Germanii*, Coqu.
- Anomia pseudoradiata* d'Orb.
- Pecten striatopunctatus*, Roem.
- Pecten crassitesta*, Roem.
- Camptonectes cottaldinus*, d'Orb.
- A vicula cornueli*, d'Orb.

- Leda scapha, d'Orb.  
 Ptychomya n. sp.  
 Solecurtus longovatus, Harbort.  
 Panopaea neocomiensis, d'Orb.  
 Thracia phillipsi, Roem.  
 Belemnites subquadratus.

Doch ook reeds in vroegere tijden moet het estuarische karakter der formatie afgewisseld hebben met een meer marine, zij het ook dicht bij de kust gevormde, afzetting. Hiervoor getuigen in de eerste plaats de conglomeraat-achtige zanderige mergels, die vol tanden en andere deelen van visschen zitten. In 't aantreffen dier overblijfselen van vertebraten waren wij niet bijzonder gelukkig; wij vonden ze alleen op de halde, en dan nog in veel geringer hoeveelheid als er in Oct. werden aangetroffen door VAN BEMMELEN en HUFFNAGEL. Maar toch waren die brokjes voldoende om sommige eigenaardige overblijfselen van visschen, vooral Ganoïden te herkennen; gegroefde stekels van *Hybodus*, cilindrische tandjes met spherisch afgeronden top van *Sphaerodus* en schubben van *Lepidotus* met bochtig gekromde oppervlakte en in meerdere punten uitlopenden rand. Al die overblijfselen waren zeer donker, blauw of bruin, met pyritischen glans, hier en daar zaten er ook fraaie pyrietkristallen tusschen.

Een goed exemplaar van een grooten rugvin-stekel der haaiensoort *Hybodus* mochten VAN BEMMELEN en HUFFNAGEL verwerven. Ofschoon onvolledig, vertoont deze ichthyodorulith zoowel de twee met elkaar afwisselende tandrijen langs den achterrand van het bovenste als de geulvormige inham langs dien van 't onderste gedeelte, en ook de overlangs gegroefde zijvlakken.

Wanneer men dergelijke fragmenten voor oogen heeft,

slaat men met verhoogde belangstelling de platen op, die ons de allerbest bewaarde fossielen dier eenmaal wijd verspreide soort laten zien <sup>1)</sup>, en bewondert vooral het merkwaardige exemplaar, dat in Stuttgart bewaard wordt, waar niet slechts de twee rugvinnen met hunne geweldige stekels zich op de steenplaat afteekenen, maar waar bovendien de geheele maaginhoud zich vertoont, bestaande uit niet minder dan 250 rostra van *Belemnites tripartitus*.

Nog minder gelukkig dan met de vischresten waren wij in 't vinden van typische exemplaren der raadselachtige Driebeenen en Vierbeenen, waarom juist de groeven van Gerdemann als vindplaats bekend staan. Wel was op den bodem der kuil nog een klein fragment van de door ijzeroer roodgekleurde laag, waarin deze petrefacten aangetroffen worden, overeind gebleven, en kwamen daaruit ook talrijke scherven te voorschijn, die aan hun onderzijde de dooreengewarde strengenbundels vertoonden, welke tot de vorming der Driebeenen aanleiding geven, maar deze voorwerpen zelf werden niet aangetroffen. Gelukkig echter waren ook in dit opzicht VAN BEMMELN en HUFFNAGEL in 't najaar voorspoediger geweest, zoodat de verzameling der T. H. S. toch enkele goede Driebeenen bevat.

HOSIUS (1893) beschouwt de driebeenlagen als marien, en zegt, dat het voorkomen van zulke lagen in de groeve van Gronau eene bijzonderheid is, daar diergelijke vormen in de overige leemgroeven, die in de Weald (westelijk van den Eems, ja westelijk van den Weser) werden aangelegd, niet zijn aangetroffen. Die lagen zelf noemt hij „de IJzerlaag”. Hij heeft er talrijke schelpfragmenten, waaronder zelfs Oester-schelpen in aangetroffen, en verder aan de onderzijde de stengelachtige strengen, die tot het ontstaan der Drie-

<sup>1)</sup> CAMPBELL BROWN: Ueber das Genus *Hybodus* und seine systematische Stellung. *Palaeont.* Bd. 46. 1898—1900.

beenen aanleiding geven. De strengen steken in de onderliggende weekere leem uit, en buigen zich heen en weer. Door het bijeenkomen van drie zulke gebogen strengen, wier uiteinden met elkaar versmelten, ontstaan de Driebeenen: samenkoppeling en aaneensmelting van twee dezer geeft dan de Vierbeenen.

Tusschen Vier- en Driebeenen eenerzijds, de gebogen en dooreengekronkelde strengen anderzijds, bestaan alle mogelijke overgangen. Toch is niet te ontkennen, dat de eerstgenoemden een bepaald type hebben, dat onmogelijk aan toevallige ligging der strengen kan geweten worden. De strengen, die zich voordoen als vezelbundels, vertoonen geen spoor van een begin of een uiteinde; zij komen uit de oppervlakte der laag op en dalen er weer in af zonder eenige onderbreking in de middenstof. Waar twee strengen zich aan elkaar leggen tot vorming van een been, versmelten de netsgewijze ribbels hunner oppervlakte met elkaar. Daardoor blijft in 't midden een driehoekige ruimte over met gebogen zijden, dus met uitgetrokken hoeken. De grootte dezer hoeken is niet standvastig. Bij de vierbeenen is deze ruimte dubbel, n.l. een ruit, die door de korte diagonaal, gevormd door de versmelting der tegen elkaar liggende zijden van twee Driebeenen, in tweeën wordt gedeeld.

De Driebeenen bestaan geheel uit dezelfde stoffen als de ijzersteenlaag, dus uit een conglomeraat van kalkhoudende ijzersteen, waarin tal van schelpfragmentjes en tanden en schubben van Selachii en Ganoïden gemengd zitten. Zij gaan ook zonder grens in die laag over, en vertoonen op doorsnede geen spoor van eigen inwendige structuur.

Na het middagmaal in 't restaurant Baumbach te Gronau, welks lokaal karakter echter minder in den smaak viel, werd hals over kop de trein bereikt, die ons in enkele minuten naar Ochtrup bracht. In 't voorbijgaan zagen wij aan onze rechterhand den molenberg van Epe, waar Weald en Neocomische zandsteen eveneens bloot liggen.

Op de wandeling van 't stationnetje Ochtrup naar 't iets noordelijker gelegen plaatsje, konden wij reeds hier en daar de lichtgekleurde zandsteenbrokken zien liggen, welke daar in de buurt worden gebroken, en die in kleur en grofkorreligheid sterk herinneren aan de steen van den Gildehauser molenberg, waaraan wij den volgenden dag onze aandacht wilden schenken. Maar ofschoon diezelfde soort steen ook benoorden Ochtrup moet aangetroffen worden, is het toch geraten zich door het uiterlijk niet tot onmiddellijke gelijkstelling te laten verleiden, want een zanderige kalksteen, die zuidelijk van het station Ochtrup in de Weiner Esch wordt aangetroffen, en volgens de opgaven van HOSIUS (en STARING) van veel jonger datum is, nl. tot het Emschérien of onderst Sénoon behoort, vertoont met de Neocomische zandsteen een bedriegelijke gelijkenis. Dit konden wij zien aan de kerk te Ochtrup, welke uit die grauwegele kalkzandsteen moet opgebouwd zijn. (Zie STARING Dl. II, blz. 229).

De vermoeienis van den morgen, het eenigszins drukkende lenteweer, en het feit, dat geen onzer in Ochtrup georiënteerd was, waren gezamenlijk oorzaak, dat de lust en kracht tot grondige exploratie van den omtrek dier plaats niet groot bleken. Afgaande op de beschrijving van HOSIUS <sup>1)</sup> zochten wij, maar te vergeefs, naar den hollen weg

---

<sup>1)</sup> HOSIUS. Beiträge zur Geognosie Westphalens. Z. Geol. Ges. 1860. Bd. XII, p. 48.

in de richting van den molen, waar Serpuliet zou moeten voorkomen, welke in alle opzichten zou overeenstemmen met de lichtgekleurde zandige kalksteen van Rheine, die bijna uitsluitend uit de buisjes van *Serpula coacervata* Blum. bestaat. Deze zoögene Purbeck-kalksteen kenmerkt den overgang van Witte Jura tot Weald.

Toch was onze beklimming van den molenberg niet geheel onvruchtbaar, want de oude, schilderachtig verweerde molen zelf bleek opgebouwd uit brokken Cyrenenmergel. De Melanien keken overal uit de ruwe oppervlakte. Hosius zegt dan ook, dat de Ochtruper berg, op het kleine stukje serpuliet na, uit Weald-leem bestaat, welke een zuidelijke of zuidwestelijke helling vertoont.

De vele groeven, waar, volgens Hosius, die helling zou waar te nemen vallen, waren blijkbaar reeds lang weer dichtgeworpen, tenminste de geraadpleegde inboorlingen konden ze ons niet aanwijzen, en de eenige „Kuhl”, waar volgens hen in den laatsten tijd nog „gebroken” was, bleek tot den rand vol water te staan. Dus aanvaardden wij eenigszins teleurgesteld den opmarsch naar 't noorden, want voor 't opzoeken der „Keuper”-mergels, die tusschen den zuidelijken en noordelijken heuvelkling van Ochtrup den bodem der van west naar oost zich uitstrekkende „mulde” moeten vormen, ontbraken ons kracht en tijd.

Bij het afdalen der N helling van den Ochtruper berg vonden wij in de greppels der „chaussée” een in dunne lagen afgezette, lichtgekleurde, mergelachtige steen, zonder duidelijke fossielen, noordwaarts hellend, welke helling echter verderop hoe langer hoe flauwer werd. Vermoedelijk hadden wij hier te doen met de lagen, welke volgens Hosius onmiddellijk op de „Keuper” liggen, en die hij identificeert met de kalkachtige leemlagen, waarvan F. ROEMER gewag maakt uit het Hollandsche grensvlek Ratum bij Winterswijk. Slechts de mededeeling van Hosius, dat

zij zuidwaarts zouden hellen, komt niet met onze waarneming overeen.

Een eind verder troffen wij steenhoopen van een grof conglomeraat: donkere steentjes in een lichtgekleurde, grofkorrelige grondmassa, waartusschen ook talrijke zeer slanke en spitse, helderbruine haaiantanden. Blijkbaar waren die steenen van elders aangevoerd, zoodat hun fauna voor ons slechts het genoegen van 't fossielen-vinden kon opleveren. Wij konden echter opmerken, dat de tanden een heel andere kleur en vorm hadden dan die in GERDEMANN's leemgroeve. Naar hun vorm te oordeelen, behoorden de haaiensoorten, waarvan zij afkomstig waren, tot de Lamnaceae.

De wandeling naar Bentheim was . . . lang en wel wat vermoeiend. Toch werden wij halfweg aangenaam verrast. Wel niet door een wirthshaus, daar zulke tempelen der verleiding volgens bekomen inlichtingen, langs dezen „öden Weg" geheel ontbraken, maar door geweldige stapels bruinroode leemijzersteenen, die op den top van de „Brechte", den flauwhellenden bult welke het midden der vlakke inzinking tusschen Ochtrup en Bentheim beslaat, bleken uitgegraven. In deze „geoden" of beter nieren van leemijzersteen vonden wij enkele fossielen, waaronder behalve Lamellibranchiaten ook ledige ruimten, die den vorm van Belemnieten bezaten. Volgens HOSIUS wordt hier *Bel. pistillum* aangetroffen, en moet deze Thonmergel als de bovenste laag van 't Neocoom worden beschouwd. Hij heeft er verder een kleine *Nucula* en een *Turbo* in aangetroffen, en ook Belemnieten, die hij voor *B. Brunswicensis* houdt. Wegens deze twee Belemnietensoorten rekent hij deze leemmergels van de Brechte (die hij ook elders heeft aangetroffen n. l. halfweg tusschen Epe en Ochtrup) als jonger dan het Hilsconglomeraat en ouder dan de zoogenaamde *Ancyloceras*-lagen, dus ongeveer overeenstemmend met de Speeton-clay.

Na HOSIUS in 1860 heeft zich in 1898 Dr. B. KOSMANN

Kgl. Bergmeister in Berlijn, bijzonder met de Thoneisenstein-(sphärosiderit) Lager in der Bentheim-Ochtruper Mulde beziggehouden, en daarover geplubliceerd in „Stahl und Eisen”. Hij nu meende, dat die afzettingen rijk genoeg zouden zijn, om een voordeelige exploitatie mogelijk te maken, en heeft daartoe vrij uitgebreid „schürf”-greppels doen aanleggen. Volgens hem is de geheele „Mulde” tusschen Ochtrup en Bentheim gevuld met een grauwe mergelige leem, waarin op afstanden van 0.80 tot 1.25 M. banken (flöztbänke) ter dikte van 0.075 tot 0.45 M. liggen, die uit langwerpige nieren van leemijzersteen bestaan.

Hij vermeldt dat A. HILBECK in 1867 en v. STROMBECK in 1857 deze lagen voor jonger dan Neocoom, n.l. voor de tot het Gault behorende Gargas-lagen hebben verklaard, en dat dit in 1886 door KLOCKMANN in zooverre bevestigd is, als hij in de mergelige zandsteen van Sieringshoek bij Bentheim, die onder de ijzersteenhoudende mergels schiet, Crioceras (Emmerici) gevonden heeft, die kenmerkend is voor 't onderste Gault.

Verder deelt hij mee, dat v. D. MARCK in 1859 het gehalte aan Ferrocarbonaat van de glauconitische sphärosideriet tusschen Ahaus en Stadtlohn op 75% (Fe = 36.25) heeft bepaald, en die van 't Calciumphosphaat op 28 (P = 0.65), terwijl die van Ochtrup 78.67%, en slechts sporen phosphorzuur opleveren (Ziurc 1898).

KOSMANN meent verder, dat in 't midden der mulde de ijzerhoudende lagen wel tot 200 M. diepte zullen gaan. Volgens hem verandert het ijzercarbonaat aan de oppervlakte in bruinijzersteen, en gaat dit gepaard met schalige vormingen, waardoor afzonderlijke ijzersteen-nieren ontstaan. Maar graaft men wat dieper, tot 4 M., dan vindt men een onveranderde flötz van ijzersteen, van grauwe kleur en brokkeligen aard, maar schelpachtige breuk. Deze moet zijn ontstaan danken aan telkens herhaalde watervloeden.



Bij het langzaam afdalen van de Brechte-bult genoten wij van het fraaie uitzicht op Bentheim's slot en de boschrijke heuveltoppen, die zich oostelijk daarvan tot Schüttof uitstrekken. Op een plaats, waar de weg een scherpe bocht vormt, bevindt zich een oud verlaten boorgat, waaromheen nog de uitgegraven kleihoopen opgestapeld liggen. Op de hellingen vond VAN BEMMELEN bij zijn eerste bezoek aan Bentheim, juist een jaar te voren, een paar Belemnietjes, de eenige, die uit het Gault verkregen werden. De verwachting, dat de regen gedurende 't afgelopen jaar een nieuwen voorraad fossielen zou geërodeerd hebben uit de leem, werd niet verwezenlijkt; 't eenige wat wij aantreffen waren . . . . . de fragmenten van een portemonnaie, die ook reeds door v. B. waren gezien, en nog altijd even ledig aan schijven werden bevonden, als toenmaals door hem.

Spoedig daarop kwamen wij op de steile zuidhelling van den Bentheimer-rug door de stille buurten van het vriendelijke stadje, en niettegenstaande de vermoeyenis ons reikhalzend deed uitkijken naar het beroemde gastvrije hôtel Bellevue, verzuimden wij niet op te merken, hoe de zandsteenlagen bijna evenwijdig met de oppervlakte der glooiing liepen, dus onder een hoek van  $\pm 40^\circ$  naar 't Zuiden hielden, terwijl hunne richting ongeveer O.-W. was.

Spoedig daarop konden wij ons verfrisschen in waschkommen Louis XVI, ons uitstrekken op sofas, stile Empire, onze oogen vergasten aan etsen en gravures naar oude Hollandsche en Engelsche schilders, en genieten van de voortreffelijke tafel van Bentheim's beste hotel; maar 't allermooiste bleef toch 't uitzicht over de Zuidelijke vlakte tot Ochtrup en Gronau.

Den volgenden ochtend gloorde de voorjaarszon in volle pracht, zoodat wij in opgewekte stemming het korte spoorridje naar 't station Gildehaus volbrachten. Zelfs de veel koelere wind, die reeds den vorigen middag uit het oosten was opgestoken, en de zware onweerswolken had verdreven, welke Bentheim van Ochtrup uit bijna onzichtbaar hadden gemaakt, hinderde ons niet in 't minst. Integendeel, hij verhoogde het genoegen om langs de steile hellingen in de steengroeven af te dalen, ten einde de beste plekken te zoeken voor 't nemen van kiekjes. Ofschoon voorbereid op het feit, dat wij geen kans hadden om in de eigenlijke „Werkstein” fossielen te vinden, lieten wij toch niet na vooral de weggeworpen stukken van de bovenste lagen op de puin-stapels goed te bekijken, en daardoor de stengelachtige, door ijzeroer bruingekleurde plantenresten op te merken, welke een aanduiding geven, dat deze zandlagen zich tegen een met riet begroeide kust hebben opgestapeld. Maar lang lieten wij ons toch niet ophouden door de schilderachtige kijkjes in de diepe groeven met hunne loodrechte zijwanden, want wij wisten, dat ons aan de andere zijde van 't dorpje een rijk arbeidsveld wachtte.

„Palme-palme-Paschen” zong de Gildehauser jeugd, in een dialect, dat veel meer op Hollandsch dan op Duitsch geleek, en zij liepen met groene meien en bruine paaschhaas-koeken op stokken achter ons aan, toen wij van de eigenlijke steengroeven in den noordelijken rug, door 't plaatsje heen naar den zuidelijken Molenberg wandelden. Die Molenberg bestaat ook uit zandsteen en vormt een dijkvormigen kam, evenwijdig aan den hoofdrug, maar veel korter en minder breed dan deze. Zijn lagen hellen onder denzelfden hoek naar 't zuiden, zij behooren dus tot het dak van den hoofdrug. Op 't westelijk en 't oostelijk uiteinde verrijst een ouderwetsche molen, een „vorstelijke”, zooals door 't fraai gebeeldhouwde wapen in zijn gevel den volke wordt verkond. Vooral van

den oostelijken heeft men een heerlijk uitzicht over den geheelen omtrek, waardoor men zich ook van de geologische gesteldheid een goede voorstelling kan vormen. De Eper en Ochtrupper Neocoom- en Wealdheuvels met hunne molens in 't Zuiden, de bosschige Brechte-bult in 't midden der kale, heideachtige Gaultvlakte, die op tal in plaatsen blinkt van de plassen, welke door den leembodem niet wegzakken kunnen, de lange zandsteen-kam in 't oosten, bekroond door 't Bentheimer-slot, waartegen de groote reeds groenende massa van 't Bentheimer woud, op Weald-bodem, zich noordelijk aansluit, om in 't N.O. nogmaals op te loopen tegen de glooiingen van den Isterberg, waar zich de Neocomische zandsteen wederom, en nu voor 't laatst verheft uit het Diluvium, dat verder noordwaarts in moerassige veenstreken wegdeinst. Dan ons omdraaiend naar 't Westen, zien wij de bosschige heuvelmassa's van de Lutte, waar zand- en grindmassa's op Tertiaire leem-bulten gestapeld zijn, en zuidelijk daarvan wijst de molen van Losser ons de plek aan, waar dezelfde zandsteen, die wij onder onze voeten zien, nog eens in 't westen opduikt, zij het ook slechts tot enkele meters onder 't maaiveld van den glooienden Esch, en zodoende aan ons land het eenige plekje be-noorden de Maas schenkt, waar de bodem uit onverplaatste steen bestaat.

Maar reeds hebben enkele onzer in de rondom verspreid liggende losse zandsteenbrokken fossielen opgemerkt, en weldra zijn allen ijverig aan 't kloppen en breken op de steile zuidelijke helling, langs den sterk dalenden weg naar Gronau.

Fraaie en groote fossielen gelukte het uit de half-verweerde bovenlagen der zandsteenplaten uit te hakken, al bleek het ook moeilijk ze heel te houden, en al baarde ook het herkennen van de soorten ter plaatse veel zwaarigheid. Bijzonder groote Pecten's, duidelijke Ammonieten, steen-

kernen van een *Pleurotomaria* en talrijke Bivalven, meeren- deels *Limea Goniomya* en *Thracia*, vielen ons ten deel. Ofschoon wij lang niet alle soorten, die van deze vind- plaats worden opgegeven, mochten terug vinden, was toch onze oogst groot en vormenrijk genoeg, om ons een beeld van de Neocomische fauna te vormen, en om te Delft de Gildehauser fossielen te vergelijken met die uit Losser, welke door VAN BEMMELLEN, maar vooral door HUFFNAGEL uit de Molenput van den Esch waren verkregen, en waar- onder zich b.v. eenige exemplaren eener groote *Anatina*- soort bevinden, die waarschijnlijk voor Losser nieuw is.

In STARING vindt men reeds een opgave van de fossielen van Gildehaus en Losser), benevens enkele van Bentheim, waarin 22 soorten worden opgesomd.

Later zijn dezelfde fossielen onderzocht en beschreven door FR. VOGEL, „Beiträge zur Kenntniss der holländischen Kreide, II. Die Fossilien des Neocom sandsteins von Losser und Gildehaus, 1895”, en vervolgens nogmaals door A. WOLLEMAN, *Die Bivalven und Gastropoden des deut- schen und holländischen Neocomis*, Abhandl. d. K. Preuss geol. Landesanstalt N. F. Hft 31, 1900.

Beladen met „klippen”, wandelden wij langs den vrien- delijken straatweg naar Bentheim terug, waar de middagtafel nauwelijks toereikend was om onzen geologenhonger te bevredigen. Den namiddag wenschten wij nog te besteden aan een wandeling door 't Bentheimerwoud naar den Ister- berg. Al deed ook de vermoeienis van den morgen zich een weinig gelden, toch leverde ook dat tochtje nog veel genot op. Eerst langs den Slotberg, waar wij de trotsche rotspar- tijen nog eens bewonderden, toen door de oude eikenlaan langs de oostzijde van 't slot, met een blik in den tuin aan de noordelijke helling, waarin Aardrook (*Fumaria*) en *Boschanemone* in bloei stonden. Hier dachten wij aan

ROEMER's oude beschrijving, die langs dien steilen Noordrand een verschuiving meende te moeten aannemen, teneinde te kunnen verklaren, dat noordwaarts dezelfde zandsteenlagen onder dezelfde zuidwaartsche helling nogmaals uit de Weald-lagen omhoog rezen, een meening waarvan wij straks op den Isterberg de onjuistheid zouden kunnen waarnemen,

Dan door de breede lanen en slingerende paadjes van 't bosch, waar alom de knoppen zwollen en uitliepen, de vogels zongen en de eekhoorntjes door de takken speelden. De wonderlijk-verwrongen vormen der beukeboomen met hunne tallooze vertakkingen verwekten onze verbazing; zij deden denken aan natuurlijke knotboomen, 't heele bosch kreeg daardoor een gedrochtelijk aanzien al schenen ook de eiken niet te lijden onder dezelfde invloeden, die de beuken zoozeer verminkten; invloeden die wel zeer waarschijnlijk aan den leemachtigen en zwavelwaterstofbereidenden Weald-bodem mogen geweten worden.

Van enkele dezer monstreuze boomen werden photo's opgenomen, nadat de leden der excursie zich als een schaar dryaden in hunne takken hadden genesteld.

Slechts een gedeelte onzer had moed en opgewektheid genoeg over, om in geforceerde marsch den Isterberg nog te bereiken, maar werd daarvoor ruim beloond.

In de eerste plaats door de niet-twijfelachtige waarneming van noordwaartshellende zandsteenlagen aan beide bermen van den eenigszins ingegraven straatweg, waaruit dus de onjuistheid der oude meening van ROEMER, zoo te onpas door KOSMANN weder in herinnering gebracht, duidelijk bleek, — gelijk dan ook door GOTTFRIED MÜLLER met beslistheid was verzekerd.

In de tweede plaats door het heerlijke uitzicht over de glooiende en slechts met jeneverbes begroeide noordhelling van den berg, waarvoor zich tot den gezichtseinder de groote, kale, veenachtige vlakte van het diluvium uit-

breidde, oostwaarts begrensd door de zoom van boomgroepen en dorpjes, welke den loop van den Eems markeerden, terwijl noordwaarts de toren en de fabriekschoorsteenen van Nordhorn verrezen.

En ten slotte restte ons nog een oogenblikje om de leemgroeven van het tichelwerk op de zuidhelling te doorzoeken, waar de bodem bezaaid bleek te zijn met meer of minder verweerde geoden, die vol fossielen zaten. Daaronder herkenden wij dadelijk dezelfde Oxynoticeraten van gisteren uit de groeve van GERDEMANN, en zagen bevestigd, hoe ook hier de Neocomische zandsteen op de bovenste marine Weald-lagen rustte.

Met moeite maakten wij ons los van dit belangwekkende plekje, maar de tijd drong en bijna in de stormpas daalden wij weer af in de vlakke dreven van 't woud. Maar halfweg daarin wachtte ons nog een verrassing; daar zagen we midden tusschen de boomen een boortoren verrijzen, die wel is waar door een nijdige schutting werd omgeven, maar toch niet onbereikbaar was, aangezien de deur dier omheining op een kier stond.

„Unbefügten ist der Eintritt strengstens untersagt” luidde het barsche opschrift, maar wij vonden ons zelf natuurlijk bij uitstek „bevoegd” en drongen dus onbeschroomd in het heiligdom door.

Hoopen Cyrenen-mergel-platen lagen rondom verspreid, en gaven ons het sprekend getuigenis, dat de bodem van het Bentheimerwoud van gelijken ouderdom met de omstreken van Gronau is, en dus de vloer van 't Neocomische luchtzadel Bentheimerberg—Isterberg vormt.

Dat was al wat wij op dat oogenblik wenschten te constateeren, en de oude brommige wachter, die uit zijn Zondagsslaapje opgeschrikt, ons allesbehalve vriendelijk aanmaande om zoo spoedig mogelijk zijn territorium te ont-ruimen, had over onze volgzaamheid niet te klagen.

Hadden wij geweten, wat steller dezès kortelings van ons oud-medelid, den mijn-ingenieur HUPKES vernam, dat n.l. in de ondiepe ingraving van 't spoorlijntje Bentheim — Nordhorn, waar deze het woud doorsnijdt, de zadelvormig gebogen lagen van 't Weald duidelijk zichtbaar zijn, ongetwijfeld hadden wij dat plekje niet onbezocht gelaten.

Aan 't station Bentheim kwamen al de leden der excursie weder bijeen, en keerden nog denzelfden avond naar Holland terug.

J. F. VAN BEMMELEN.

## **Internationale Bond van studeerenden voor mijnningenieur.**

In het begin van den zomer van '05 werd aan het bestuur der Mijnbouwkundige Vereeniging een verzoek gedaan door enkele studeerenden aan de Bergakademie te Clausthal om pogingen in 't werk te stellen een intern. bond van studeerenden voor M. I. op te richten. Daar aan weinige buitenlandsche academies goed georganiseerde vakvereeningen bestaan en bovendien een intern. beweging het best uit kan gaan van een land als Nederland, was Delft aangewezen het initiatief hiertoe te nemen.

Het bestuur meende hierop in te moeten gaan. Het was van oordeel, dat een dergelijke bond van zeer veel nut zou zijn voor de a.s. mijnningenieurs, wier toekomst hoofdzakelijk in 't buitenland gelegen is. Connecties met buitenlandsche mijnacademies worden aangeknoopt, voor studiereizen en praktisch werken in het buitenland kunnen de meest uitgebreide inlichtingen verkregen worden; excursies kunnen veel beter geregeld worden. In elk opzicht zou dus de oprichting van een bond ons voordeel aanbrengeu, terwijl ook hierdoor weer de naam der Delftsche Technische Hoogeschool en speciaal van hare mijnbouwkundige afdeeling in het buitenland genoemd wordt.

De vraag bleef, of ook de buitenlandsche academies het plan zouden goedkeuren en zich zouden aansluiten.

Nadat door een ledenvergadering der M. V. aan het



bestuur machtiging was verleend zich in verbinding te stellen met het buitenland, werd een circulaire gedrukt in Fransch, Duitsch en Engelsch van den volgenden inhoud :

DELFT (HOLLANDE),  
20 Juillet '05.

*Messieurs et chers Camarades,*

Nous avons l'honneur de porter à votre connaissance que la „Mijnbouwkundige Vereeniging” qui est une association d'étudiants des mines à l'Université Polytechnique à Delft, se propose de fonder, si faire se peut, une alliance internationale d'étudiants des mines.

A nos yeux une pareille société se recommanderait par des motifs sur lesquels il est inutile d'insister.

Notre projet ayant été approuvé à plusieurs institutions comme la nôtre, nous espérons que vous voudrez bien nous prêter votre concours.

Nous prenons donc la liberté de solliciter votre adhésion. Dans l'affirmative, veuillez signer l'annexe N<sup>o</sup>. 1.

Nous désirerions aussi organiser dans le courant de cet automne à Delft, un congrès international d'étudiants des mines; congrès auquel vous êtes cordialement invités. Si vous voulez participer, vous êtes priés de signer le bulletin N<sup>o</sup>. 2 et de nous le restituer avant le 1<sup>er</sup> septembre prochain, afin que nous puissions vous tenir au courant du jour fixé pour l'ouverture et du programme encore à élaborer. Pour des renseignements complémentaires veuillez écrire à monsieur C. M. Dozy, Adelheidstraat 83, La Haye, Hollande.

Agréez, Messieurs, les assurances de notre considération la plus distinguée.

*Le président,*

C. M. Dozy.

*Le secrétaire,*

F. A. H. DE MAREZ OYENS.

Deze circulaire werd gezonden aan de meeste buitenlandsche instellingen. Het plan was oorspronkelijk reeds in 't najaar een le congres te houden, waaraan dan een excursie naar Luik kon worden vastgeknoopt. De voorbe-

reidende werkzaamheden bleken evenwel te veelomvattend en werden nog belangrijk vertraagd, doordat bijna overal de vacantie was aangebroken. Van bijna alle zijden werden de voorstellen toegejuicht. Geen enkele mijnacademie of T. H. S. verklaarde zich er tegen, zoodat meer definitieve voorstellen gedaan konden worden. Een 2<sup>de</sup> circulaire werd dus opgesteld van den volgenden inhoud :

DELFT, HOLLANDE,  
10 Octobre '05.

*Chers messieurs et confrères,*

Nos ouvertures concernant la création d'une alliance internationale d'étudiants des mines ayant été accueillies avec sympathie par presque toutes les universités techniques, nous sommes heureux de pouvoir porter à votre connaissance que l'union en question sera fondée le premier janvier 1906. Notre premier congrès international se réunira alors le deux avril prochain et si vous l'approuvez à Delft.

Nous espérons aussi pouvoir publier un bulletin mensuel, organe officiel de l'alliance. Jusqu'à ce que le congrès projeté aura réglé définitivement notre organisation, le comité de la Mijnbouwk. Vereeniging à Delft se chargera de la direction de l'Alliance Internationale. Nous espérons que vous approuverez cette mesure provisoire.

En attendant que des statuts définitifs soient approuvés pour l'association la direction a. i. agira dans l'ordre d'idées que l'Alliance Internat. a pour but de faciliter l'étude minière par des relations suivies entre les étudiants des mines de tous les pays et que tous les étudiants des mines pourront donc être admis comme membres. Chaque pays fondera une section qui élira son propre comité.

Nous proposons que chaque membre paye une cotisation annuelle dont le montant ne dépassera pas le chiffre de 3 fr. 60. Il recevra (sans frais) un exemplaire du bulletin mensuel. La rédaction de ce bulletin sera provisoirement aussi confiée au comité de la M. V. à Delft. Le bulletin sera rédigé en français, en

allemand et en anglais La rédaction s'efforcera de tenir les lecteurs au courant de tout ce qui peut intéresser les membres de notre association.

On peut se présenter comme membre en s'adressant au comité de la Mijnbouwkundige Vereeniging à Delft. Prière cordiale de se présenter bientôt et en grand nombre.

Agréez, messieurs, l'assurance de nos sentiments amicalement dévoués.

Pour la direction a. i.

*Le Président,*

C. M. Dozy.

Deze circulaire werd evenals de vorige gezonden aan de volgende Mijnacademies en Universiteiten: Clausthal, Freiberg, Aken, Berlijn, Christiania, Luik, Mons, Gend, Londen, Truro, Redruth, Parijs, Leoben, Pribram, Petersburg, Moscou, Kiev, Jekaterinoslaw, Tomsk, Warschau, Riga, Athene, Columbia, Yale University, Harvard Univ., Princeton Univ., Missouri Univ., Michigan, Colorado, Massachusetts.

Een enkele toelichting is hier niet overbodig. Het bestuur was oorspronkelijk van meening, dat de bond zou moeten bestaan uit de studenten-vereenigingen. Het liet dit plan evenwel varen, daar bleek, dat slechts aan enkele Universiteiten goed georganiseerde vakvereenigingen, die alle studeerenden omvatten, bestonden. Besloten werd dus voor te stellen, dat iedereen individueel lid moet worden. De contributie moest laag gesteld worden, daar de toetreding zoo talrijk mogelijk moest zijn. Daarvoor zal dan uitgegeven worden een maandblad, dat zal bevatten: mededeelingen omtrent de studie aan verschillende mijnacademies, omtrent studiereizen, excursies, practisch werken, vacante betrekkingen, terwijl aan de studenten hierdoor gelegenheid zal worden gegeven wetenschappelijke artikelen van hun hand te publiceeren.

Verder zal jaarlijksch een internat. congres gehouden worden,

Ten slotte kunnen wij er nog op wijzen, dat al zullen aanvankelijk ook niet alle studeerenden toetreden (voor de Russische is dit o. a. tegenwoordig nog onmogelijk, hoewel ook van hen adhesiebetuigingen zijn ingekomen), reeds zeer veel bereikt is dat een kern is verkregen en dat de grootste Universiteiten, als: Berlijn, Parijs, Londen hun steun en deelname hebben toegezegd. Aan de Delftsche a. s. mijn-ingenieurs dus het verzoek, dat ook zij zich spoedig aanmelden.

---

## GEWONE LEDEN.

1. W. A. J. Aernout . . . Obrechtstraat 270 — *Den Haag.*
2. M. K. H. Bauermann . . . Van Leeuwenhoeksingel 3 — *Delft.*
3. P. J. Beenhakker . . . Coenderstraat 17 — *Delft.*
4. K. A. Biegman . . . Hugo de Grootstraat 115 — *Delft.*
5. W. J. M. van Bijsterveld. Hugoplein 109 — *Delft.*
6. H. A. Brouwer . . . Voorstraat 45b — *Delft.*
7. J. E. Bruining. . . . Hugo de Grootstraat 34a — *Delft.*
8. M. H. Caron . . . . Copernicusstraat 53 — *Den Haag.*
9. J. E. Deelken . . . . Beeklaan 539 — *Den Haag.*
10. M. J. Deen . . . . Hertog Govertkade 14 — *Delft.*
11. E. Douwes Dekker . . . Choorstraat 47 — *Delft.*
12. C. M. Dozy . . . . Voldersgracht 15 — *Delft.*
13. J. B. C. van der Drift. Hoogstraat 197 — *Vlaardingen.*
14. J. van Duynen . . . . Merwekade 18 — *Dordrecht.*
15. O. J. van der Elst . . . Copernicusstraat 95 — *Den Haag.*
16. L. J. C. van Es . . . . Spoorringel 139 — *Delft.*
17. H. A. A. Collot d'Escury. Oude Delft 2 — *Delft.*
18. W. Estor. . . . . Spoorringel 34 — *Rotterdam.*
19. A. G. Ferf . . . . . Oude Delft 2 — *Delft.*
20. H. Frijling . . . . . Oude Delft 28 — *Delft.*
21. H. van Giffen . . . . . Voorstraat 76 — *Delft.*
22. W. F. Gisolf . . . . . Raampoortstraat 29 — *Rotterdam.*
23. H. Grondijs . . . . . Oude Delft 156 — *Delft.*
24. W. de Haan . . . . . Van Leeuwenhoeksingel 9 — *Delft.*
25. A. van den Ham . . . . Van Leeuwenhoeksingel 13 — *Delft.*

26. E. C. N. van Hoepen . . . Coenderstraat 17 — *Delft.*
27. W. A. J. Horst . . . Oranjeplein 98 — *Den Haag.*
28. A. C. de Jongh . . . Noordeinde 36 — *Delft.*
29. C. A. de Jongh . . . Galileïstraat 6 — *Den Haag.*
30. M. W. Julius . . . Van Leeuwenhoeksingel 9 — *Delft.*
31. W. H. Keasberry . . . Franklinstraat 145 — *Den Haag.*
32. C. D. Keen . . . Veenkade 43a — *Den Haag.*
33. J. G. Kerlen . . . Daguèrestraat 50 — *Den Haag.*
34. W. C. Kleyn . . . Spoorringel 130 — *Delft.*
35. L. Knoppert . . . Havenstraat 1 — *Delft.*
36. J. C. Kolling . . . Oude Delft 145 — *Delft.*
37. A. F. M. Kunert . . . Choorstraat 29 — *Delft.*
38. J. L. A. Ledeboer . . . Van Leeuwenhoeksingel 38 — *Delft.*
39. L. Leger . . . Buitenwatersloot 40 — *Delft.*
40. L. W. Leyds . . . Oude Delft 56 — *Delft.*
41. D. P. van Lennep . . . Hugoplein 34c — *Delft.*
42. L. van Lijnden . . . Hugo de Grootstraat 34a — *Delft.*
43. B. H. van der Linden . . . Voorstraat 45b — *Delft.*
44. K. L. Löb . . . Noordeinde 109 — *Den Haag.*
45. J. A. Lohr . . . Van Leeuwenhoeksingel 35 — *Delft.*
46. H. J. van Lohuizen . . . Beeklaan 430 — *Den Haag.*
47. G. W. Mallee . . . Vlietweg A 4 — *Voorburg.*
48. F. A. H. de Marez Oyens. 't Molentje — *Rijswijk.*
49. F. T. Mesdag . . . Jacob Gerritstraat 15 — *Delft.*
50. F. Meyer Cluwen . . . Voorstraat 6b — *Delft.*
51. W. Munniks de Jongh . . . Sweelinkstraat 170 — *Den Haag.*
52. J. P. Nieuwdorp . . . Vlamingstraat 74b — *Delft.*
53. W. F. F. Oppenoorth . . . Wilhelminastraat 24/26 — *Den Haag.*
54. V. H. Ploem . . . Hofwijk Plein 12 — *Den Haag.*
55. W. Reyzer . . . Oude Delft 30 — *Delft.*
56. J. Rueb . . . Oude Delft 152 — *Delft.*
57. J. C. Schagen van Soelen. Verversdijk 75 — *Delft.*
58. E. van Schaïk . . . Van Leeuwenhoeksingel 37 — *Delft.*
59. C. M. Simonsz . . . Binnenwatersloot 27 — *Delft.*
60. Jhr. J. W. Six . . . Van Limburg-Stirumstr. 51 — *Den Haag.*

61. M. G. F. Söhnlein . . . Markt 31 — *Delft.*
  62. Ph. W. Timmermans . . . Van Leeuwenhoeksingel 4 — *Delft.*
  63. R. W. van der Veen . . . Van Leeuwenhoeksingel 36 — *Delft.*
  64. R. J. Veenenbos . . . Van Leeuwenhoeksingel 19 — *Delft.*
  65. J. Veldkamp . . . . . Oude Delft 210 — *Delft.*
  66. H. C. Verloop . . . . . Peperstraat 4 — *Delft.*
  67. J. van Vooren . . . . . Geer 22 — *Delft.*
  68. E. Wicherlink . . . . . Hugo de Grootstraat 126 — *Delft.*
  69. G. E. J. Wiessing . . . . . Conradkade 60 — *Den Haag.*
  70. G. D. van Wijk . . . . . Koornmarkt 34 — *Delft.*
-

## BUITENGEWONE LEDEN.

---

1. J. van Baren, . . . . . Leeraar Hoogere Landb. School, *Wageningen*.
  2. Z. S. Beijl, M.-I. . . . . 183, Florida. *Buenos Aires*.
  3. J. G. Bijdendijk, M.-I. . *Sinkep — N. O. I.*
  4. Rem. P. F. Bliet, M.-I. . *Cazilla 1387 — Valparaizo — Chile*.
  5. W. A. Both, M.-I. . . . . *Heerlen*.
  6. H. Cool, M.-I. . . . . *Banka*.
  7. P. N. Degens, M.-I. . . . *Delft*.
  8. J. K. van Gelder, M.-I. . *den Haag*.
  9. J. A. Grutterink, M.-I. . *Delft*.
  10. G. B. Hogenraad, M.-I. . *Redjang Lebong, Sumatra*.
  11. P. H. Huffnagel, M.-I. . *Hoensbroek, Limburg*.
  12. J. de Lange, M.-I. . . . *Rengat in Indragiri (Riouw. A.)*.
  13. C. W. A. Lely, M.-I. . . . *Delft*.
  14. F. C. van Lier, M.-I. . . . *Paramaribo*.
  15. R. J. van Lier, M.-I. . . . *Padang — Sawah Loento*.
  16. H. Martin, . . . . . *Breestraat 55, Leiden*.
  17. Dr. P. H. van der Meulen, Kininefabriek, de Wittenkade, *Amsterdam*.
  18. C. L. van Nes, M.-I. . . . *Arnhemse weg, Apeldoorn*.
  19. F. A. Unger, M.-I. . . . . *Johannisburg*.
  20. J. Versluys, M.-I. . . . . *den Haag*.
  21. C. Visser, M.-I. . . . . *Suriname*.
  22. H. van Wijngaarden, M.-I. *Buenos Aires*.
-



**Namen der aan de Polytechnische School afgestudeerde  
Mijnningenieurs.**

Alf. Volgn.	N A M E N.	Jaar van Promotie.	WOONPLAATS.	BETREKKING.
1	E. C. Abendanon.	1900	Batavia.	Ing. 3e kl. b/h Mijnw. in N.I.
2	J. E. Akkeringa.	1852	overleden.	
3	W. O. R. Arntzenius.	1860	overleden.	
4	Dr. F. Beijerinck.	1890	's-Gravenhage.	Ing. Direct. v/d Rijksopsporing van delfstoffen. Oud-ing. b/h Mijnw. in N.I.
5	Z. S. Beijl.	1903	Buenos Aires.	
6	J. G. Bijdendijk.	1903	Singkep.	
7	E. H. M. Beekman.	1905	's-Gravenhage.	
8	S. L. G. Birnie	1872	overleden.	
9	P. F. Bliet.	1903	Valparaiso.	Leeraar Nat.- en Scheik. a/h Marineinstituut.
10	Aquasi Boachi.	1849	overleden.	
11	R. J. Boers	1893	Koba Banka.	Ing. 1e kl. b/h Mijnw. in N.I.
12	P. M. van Bosse.	1900	Limburg.	Ing. Staatstoezicht.
13	W. A. Both.	1903	Limburg.	Ing. b/d Rijksopsp.v. delfstoffen.
14	J. v. Braam Houckgeest.	1902	Amerika.	
15	H. J. Buisman.	1895	Batavia.	Ing. 2e kl. b/h Mijnw. in N.I.
16	H. Cool.	1903	Banka.	Asp.-ing. b/h Mijnw. in N.I.
17	J. H. Cordes.	1863	Apeldoorn.	Oud-ing. 1e kl. b/h Mijnw. in N.I.

Alf. Volgn.	N A M E N.	Jaar van Promotie.	WOONPLAATS.	BETREKKING.
18	P. N. Degens.	1902	Delft.	Ass.T.H.S. (Aard- en Delfstofk.)
19	P. H. van Diest.	1855	overleden.	
20	S. van Dorsser.	1904	Limburg	Asp ing. b/d Staatsmijnen.
21	E. A. Douglas.	1905	Den Haag.	Ass. Aard- en Delfstofk. T.H.S.
22	P. L. Duboureq.	1903	Sumatra.	Moeara Enim.
23	C. G. van Dusseldorp.	1902	Batavia.	Ing. 3e kl. b/h. Mijnw. in N.I.
24	G. Duijfjes	1904	Suriname.	Asp.-ing. b/h Mijnw. in Suriname.
25	P. H. van Dijk.	1855	's-Gravenhage.	Oud-hoofding., chef v/h Mijnw. in N.I.
26	E. van der Elst.	1850	overleden.	
27	F. Z. Ermerins.	1901	overleden.	
28	R. Everwijn.	1852	overleden.	
29	B. von Faber.	1902	Suriname.	Ing. b/d Lawa-exploratie.
30	R. Fennema.	1872	overleden.	
31	J. K. van Gelder.	1905	's-Gravenhage.	Asp -ing. b/h Mijnw. in N.I.
32	W. Godefroy.	1877	Batavia.	Hoofd-ing. chef v/h Mijnw. in N.I.
33	E. R. D. Göllner.	1904	's-Gravenhage.	Asp.-ing. b/h mijnwezen in N.-I.
34	C.A.v. Goudoever de Jong	1902	Heerlen.	Asp.-ing. b/h staatstoezicht.
35	A. J. Gouka Jr.	1902	Batavia.	Asp.-ing. b/h mijnw. in N.-I.
36	G. E. Gravenhorst.	1904	Biliton.	Biliton Mü.
37	W. H. de Greve.	1859	overleden.	
38	H. F. Grondijs.	1848	Bolivia.	Ing. Tin Mü Oruro.
39	C. de Groot.	1905	overleden.	
40	J. A. Grutterink.	1902	Delft.	Asp.-ing. b/h mijnwezen in N.I. tijd. bel. m/h geven van onder- wijs a/d T. H. S.
41	C. A. Guffroy.	1905	Biliton.	Biliton Mü.
42	J. G. B. van Heek.	1903		Ing. 3 <sup>de</sup> kl. b/h mijnw. in N-I.
43	G. B. Hogenraad.	1905	Sumatra.	Redjang Lebong.

Alf. Volgn.	N A M E N.	Jaar van Promotie.	WOONPLAATS.	BETREKKING.
44	J. A. Hooze.	1872	overleden.	
45	L. Houwink.	1898	Pankal Pinang Banka.	Ing. 2 <sup>de</sup> kl. b/h mijnw. in N.-I.
46	P. Hövig	1901	Menado.	Ing. 3 <sup>de</sup> kl. b/h mijnw. in N.I.
47	J. A. Huegenin.	1862	overleden.	
48	O. F. N. J. Huegenin.	1862	overleden.	
49	J. C. van Huekelum.	1877	overleden.	
50	L. Hupkes.	1904	Limburg.	Mij verr. mijnb.werken.
51	P. Huffnagel.	1905	Limburg.	Buiteng. opz. b/d boringen.
52	P. J. Janssen.	1899	Kota Radja	Ing. 3 <sup>de</sup> kl. b/h mijnw. in N.-I.
53	D. de Jongh Hzn.	1873	Batavia.	Oud-hoofding. b/h mijnw. in N.-I., hoofdvertegenw. v/d Biliton Mij.
54	W. H. D. de Jongh.	1903	Tlalpuahuac Mexico.	Ing. bij een zilvermijn.
55	H. J. W. Jonker.	1869	overleden.	
56	A. W. F. Kerssen.	1896	overleden.	
57	J. van der Kloes.	1901	Ombilinvelden	Ing. 3 <sup>de</sup> kl. b/h mijnw. in N.-I.
58	J. de Koning Knijff.	1889	Ned. Indie.	Ing. 1 <sup>ste</sup> kl. b/h mijnw. in N.-I.
59	J. Kooimans.	1894	Muntok Banka.	Ing. 1 <sup>ste</sup> kl. b/h mijnw. in N.-I.
60	M. Koperberg.	1883	Menado.	Hoofd-ing. b/h mijnw. in N.-I.
61	W. A. Knol.	1902	Limburg.	Ing. a/d staatsmijn B.
62	J. Kruyt.	1892	overleden.	
63	J. de Lange.	1904	Rengat, Riouw.	
64	J. L. A. Ledeboer.	1905	Batavia.	
65	C. W. A. Lely.	1904	Delft.	Ass. Scheikunde T. H. S.
66	A. H. van Lessen.	1893	Ombilinvelden.	Ing. 1 <sup>ste</sup> kl. b/h mijnw. in N.-I.
67	F. E. H. Liebert.	1850	overleden.	
68	R. J. van Lier.	1901	Padang.	Ing. 3 <sup>de</sup> kl. b/h mijnw. in N.-I.

Alf. Volgn.	N A M E N	Jaar van Promotie.	WOONPLAATS.	BETREKKING.
69	F. van Lier.	1905	Suriname.	Ing. b/d concessie Gros.
70	C. J. van Loon.	1885	Delft.	Oud-ing. 2 <sup>de</sup> kl. b/h mijnw. in N.-I.; hoogleeraar a/d T.H.S.
71	H. A. Mansfelt.	1869	overleden.	
72	J. H. Menten.	1860	Haarlem.	Oud-hoofding. b/h mijnw. in N.-I.
73	C. Menschaar.	1905	Delft.	Ass. scheikunde T. H. S.
74	C. Moerman.	1902		
75	E. Middelberg.	1896	Suriname.	Chef der Lawa-exploratie.
76	E. A. Neeb.	1896	Soengei Liat, Banka.	Ing. 2 <sup>de</sup> kl. b/h mijnw. in N.-I.
77	C. van Nes.	1903	Apeldoorn.	
78	F.C.P.S. van der Ploeg.	1904	Batavia.	Asp.-Ing. b/h mijnw. in N.-I.
79	H. F. E. Rant.	1853	overleden.	
80	J. W. Retgers.	1880	overleden.	
81	G. P. A. Renaud.	1863	's-Gravenhage.	Oud-hoofding. chef v/h mijnw. in N.I.
82	P. J. A. Renaud.	1868	Bandoeng.	Oud-hoofding. b/h mijnw. in N.I.
83	W. G. Ribbius.	1880	Muntok.	Ing. 1 <sup>ste</sup> kl. b/h mijnw. in N.-I.
84	B. F. P. Römer.	1904	Suriname.	Asp.-Ing. b/d Lawa-exploratie.
85	E. J. v. Rijkevorssel.	1901	overleden.	
86	C. J. v. Schelle.	1870	's-Gravenhage.	Oud-ing. 1 <sup>ste</sup> kl. b/h mijnw. in N.-I., lid van den Mijnraad.
87	S. Schreuder.	1850	overleden.	
88	J. Schmutzer.	1904	Delft.	Ass. Aard en Delfstof k. T. H. S.
89	J. P. Schlosser.	1854	overleden.	
90	J. Sonneveld.	1902	Roemenie.	Ing. Petroleum Mij.
91	J. A. Schuurman.	1877	Amsterdam.	Hoofd-ing. b/h mijnw. in N.-I.
92	P. J. Stigter	1900	Belinjoe Banka.	Ing. 3 <sup>de</sup> kl. b/h mijnw. in N.-I.
93	A. Stoop Jr.	1878	Bloemendaal.	Dir. Dordtsche Petroleum Mij.

Alf. Volgn.	N A M E N.	Jaar van Promotie.	WOONPLAATS.	BETREKKING.
94	H. C. Stork.	1883	overleden.	
95	J. A. R. Stuffken.	1903	Delft.	
96	P. Tesch.	1902	Limburg.	Ing. b/d Rijksopsp. v. Delfstoff.
97	P. van Tiel.	1898	Ombilinvelden.	Ing. 3e kl. b/h Mijnw. in N.I.
98	A. J. H. Thie.	1905	den Haag.	Asp.-ing. b/h Mijnw. in N.I.
99	H. Tromp.	1901	Batavia.	Ing. 3 <sup>de</sup> kl. b/h mijnw. in N.-I.
100	W. J. Twiss.	1905	Batavia.	Exploratie Sumatra.
101	F. A. Unger.	1905	Johannesburg.	
102	Dr. R. D. M. Verbeek.	1866	's-Gravenhage.	Oud-hoofding. chef v/h mijnw. in N.-I.
103	S. J. Vermaes.	1890	Delft.	Oud-ing. 2 <sup>de</sup> kl. b/h mijnw. in N.-I.; Hoogleraar a/d T.H.S.
104	J. Versluijs.	1905	's-Gravenhage.	Asp.-ing. b/h mijnw. in N.-I.
105	C. Visser.	1903	Suriname.	Asp.-Ing. b/h mijnw. in Suriname
106	J. de Vries.	1902	Borneo.	Ing. b/d M <sup>u</sup> Boekit Poudok.
107	C. J. M. Wertheim.	1892	Batavia.	Ing. b/h mijnw. in N.-I.
108	N. Wing Easton.	1883	Batavia.	Hoofding. b/h mijnw. in N.-I.
109	G. Witteveen.	1905	Delft.	Ass. Metallurgie T. H. S.
110	Th. van Wijngaarden.	1903	Buenos Aires.	Ing. b/d Rio Amarillo Copper mining Cy.

Opdat deze lijst zoo nauwkeurig mogelijk zij, worden H.H. mijningenieurs beleefd verzocht het bestuur der M. V. van eventueele adresveranderingen op de hoogte te houden en mogelijke onjuistheden ter kennis van dat bestuur te brengen.

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

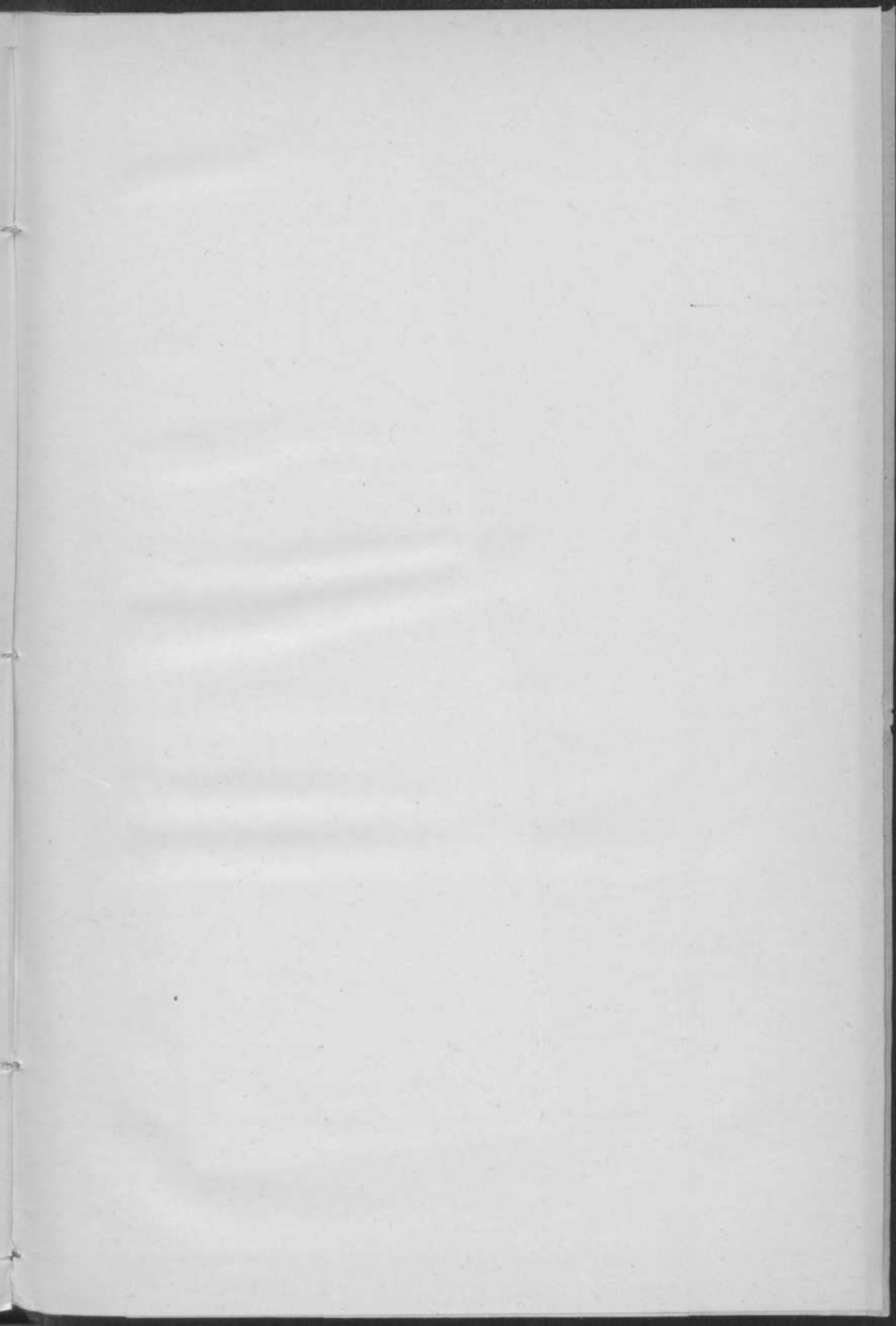
\_\_\_\_\_

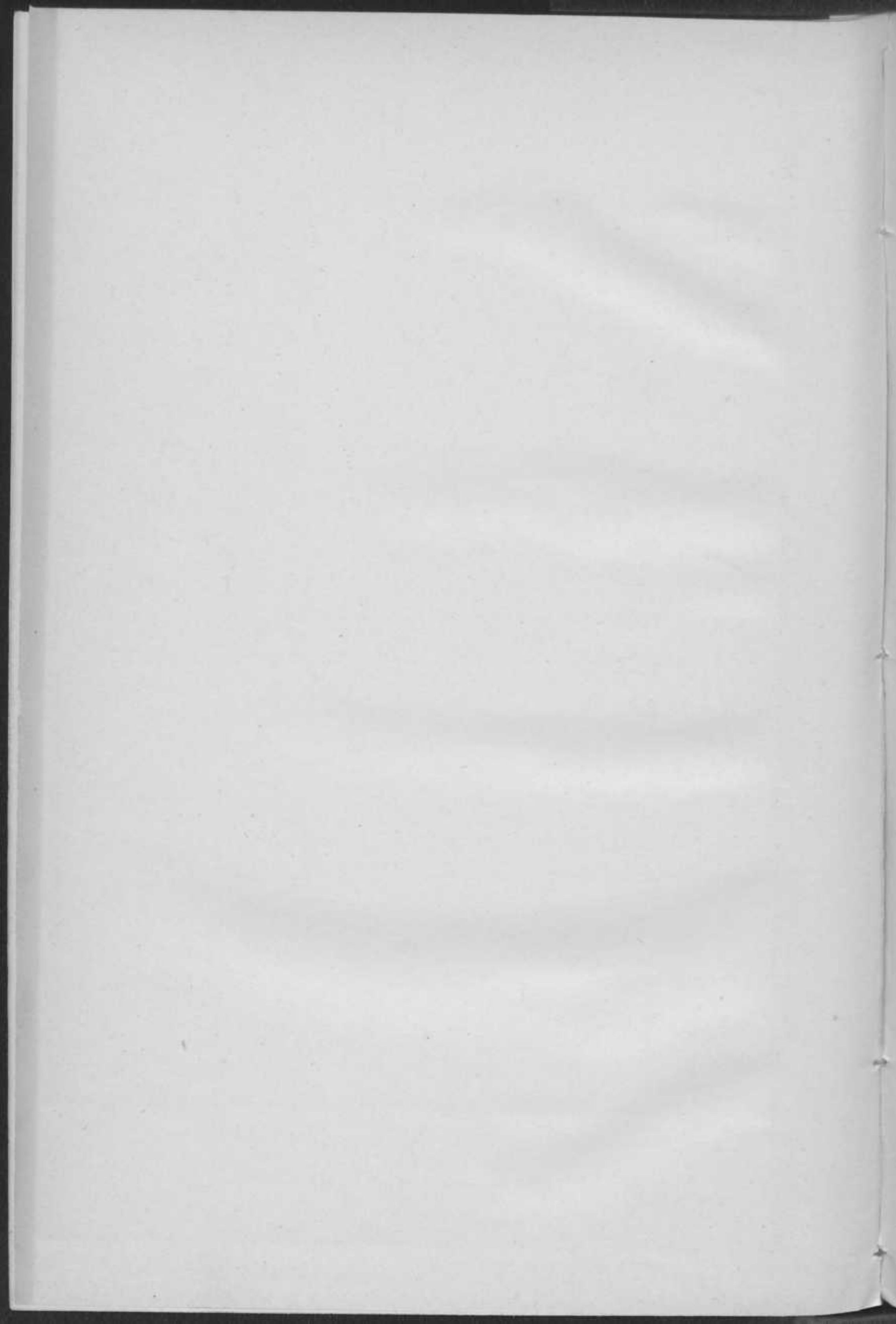
\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_





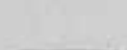
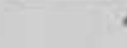



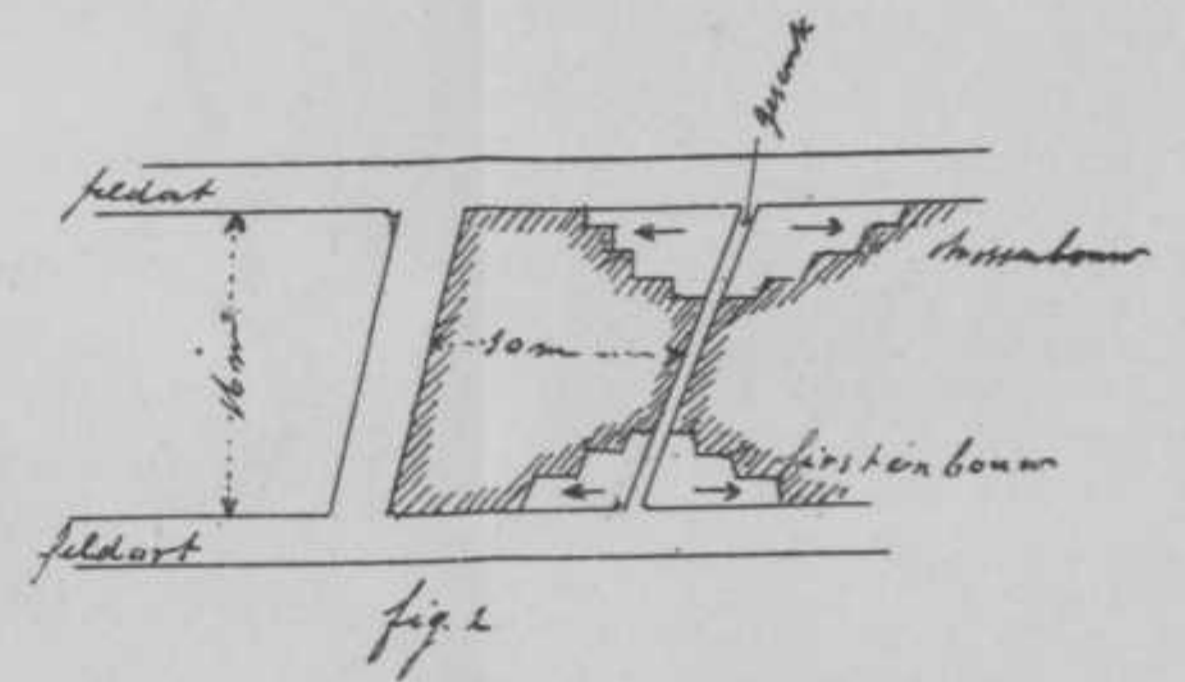


# Ertsvoorkomen van Kongsberg.

PLAAT I



-  D. Luvium
-  Dioriet
-  Gabbro
-  Graniet
-  Gedrukte Graniet
-  Kalkflinta
-  Krist. Schiefer
-  Rutilband
-  Granatboom



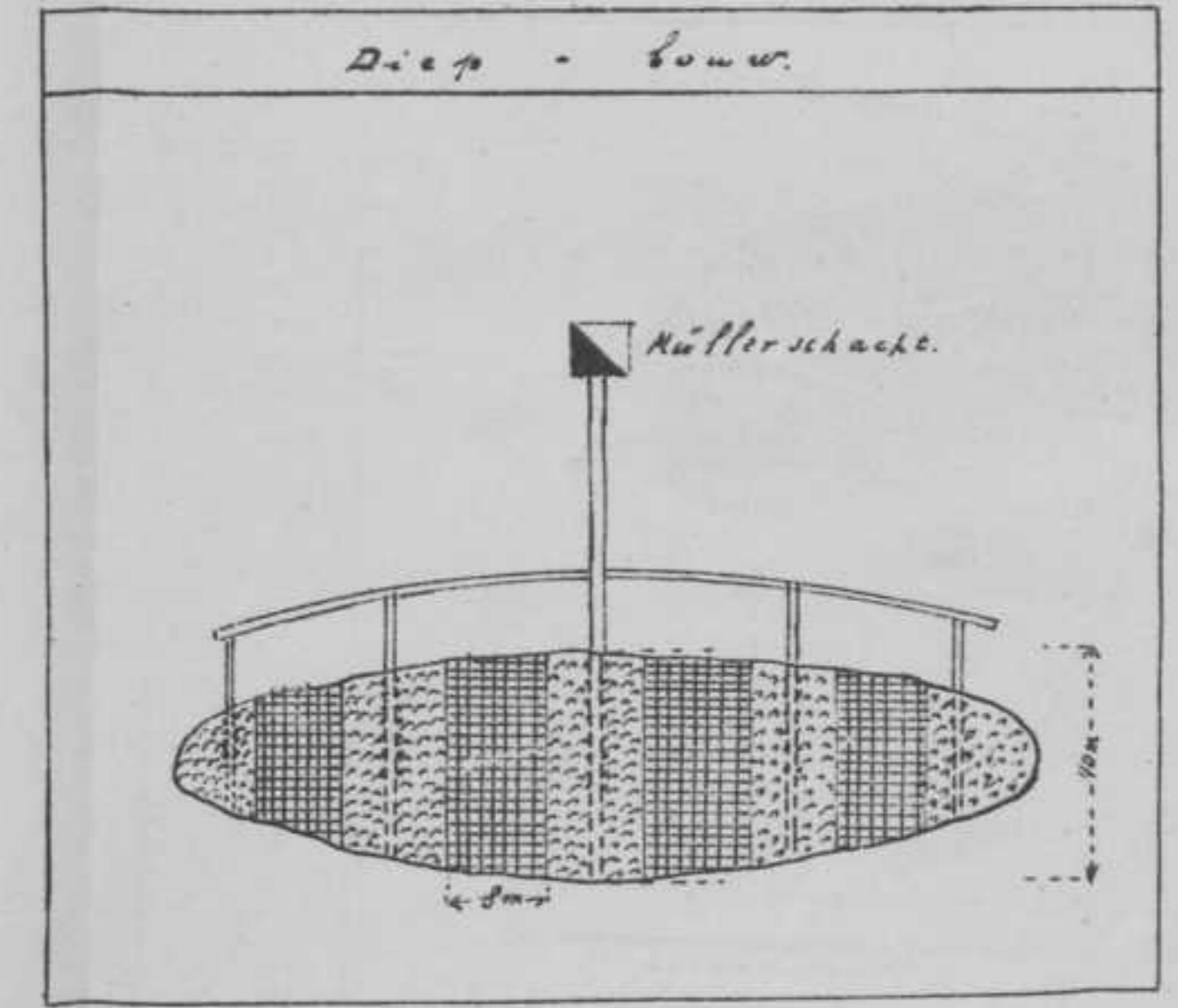
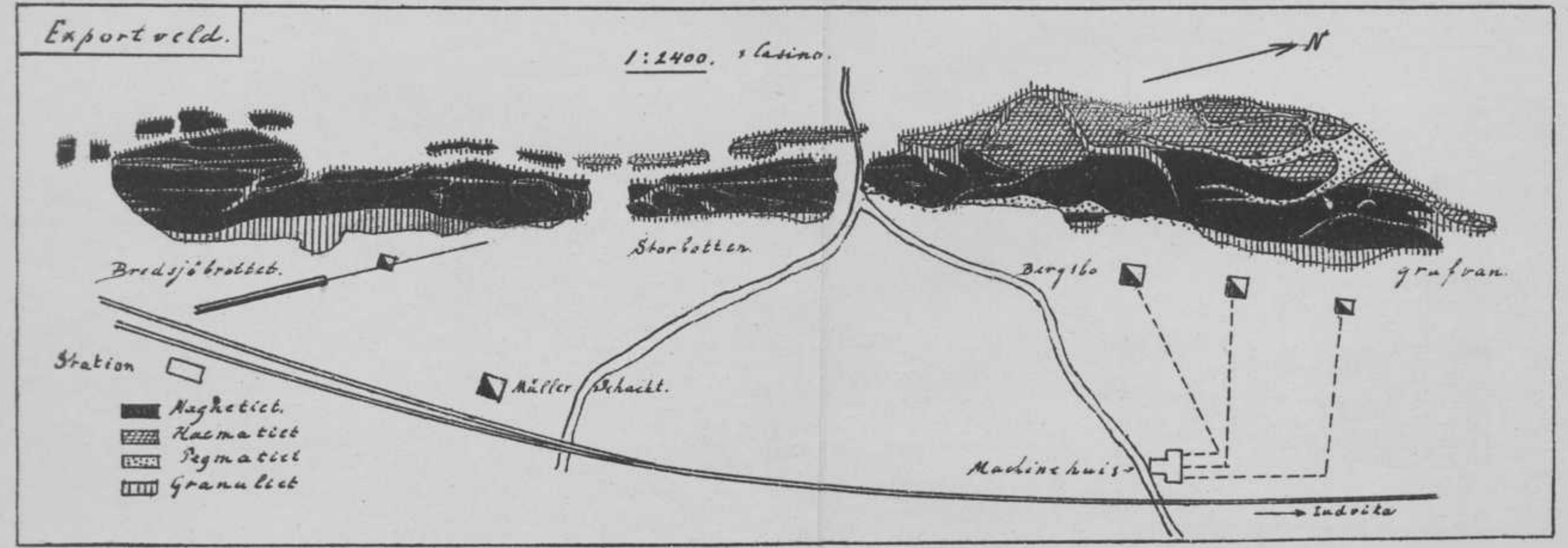


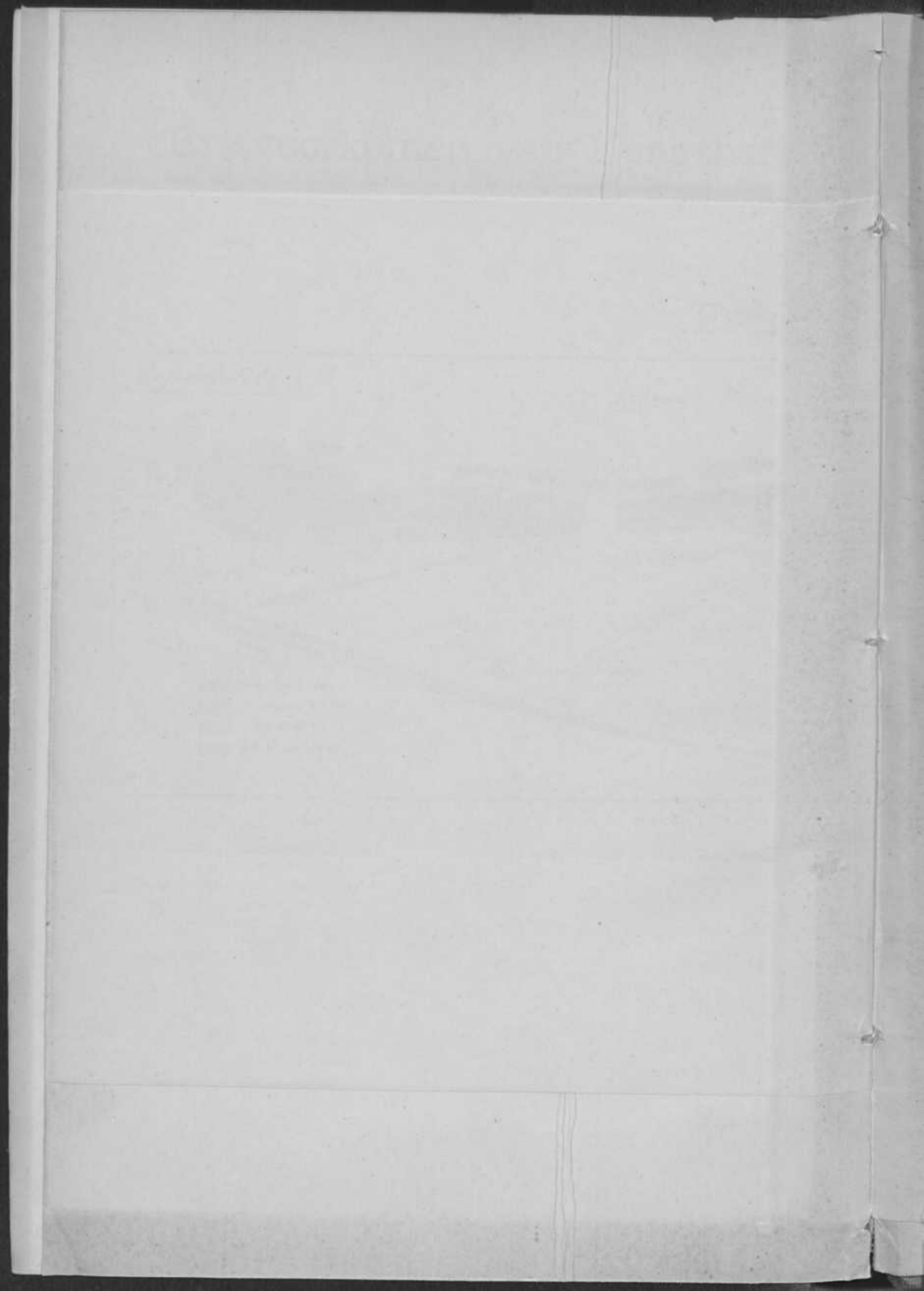




# Ertsvoorkomen van Grängesberg.

PLAAT II.





# Ertsvoorkomen van Falun.

PLAAT III

